MUY INTERESANTE
Especial monográfico. 225 Ptas
NUM 2

ordenadores

CHIPS EN EL ESPACIO

Sin los ordenadores sería impensable la conquista espacial

Radiografía del Commodore 64

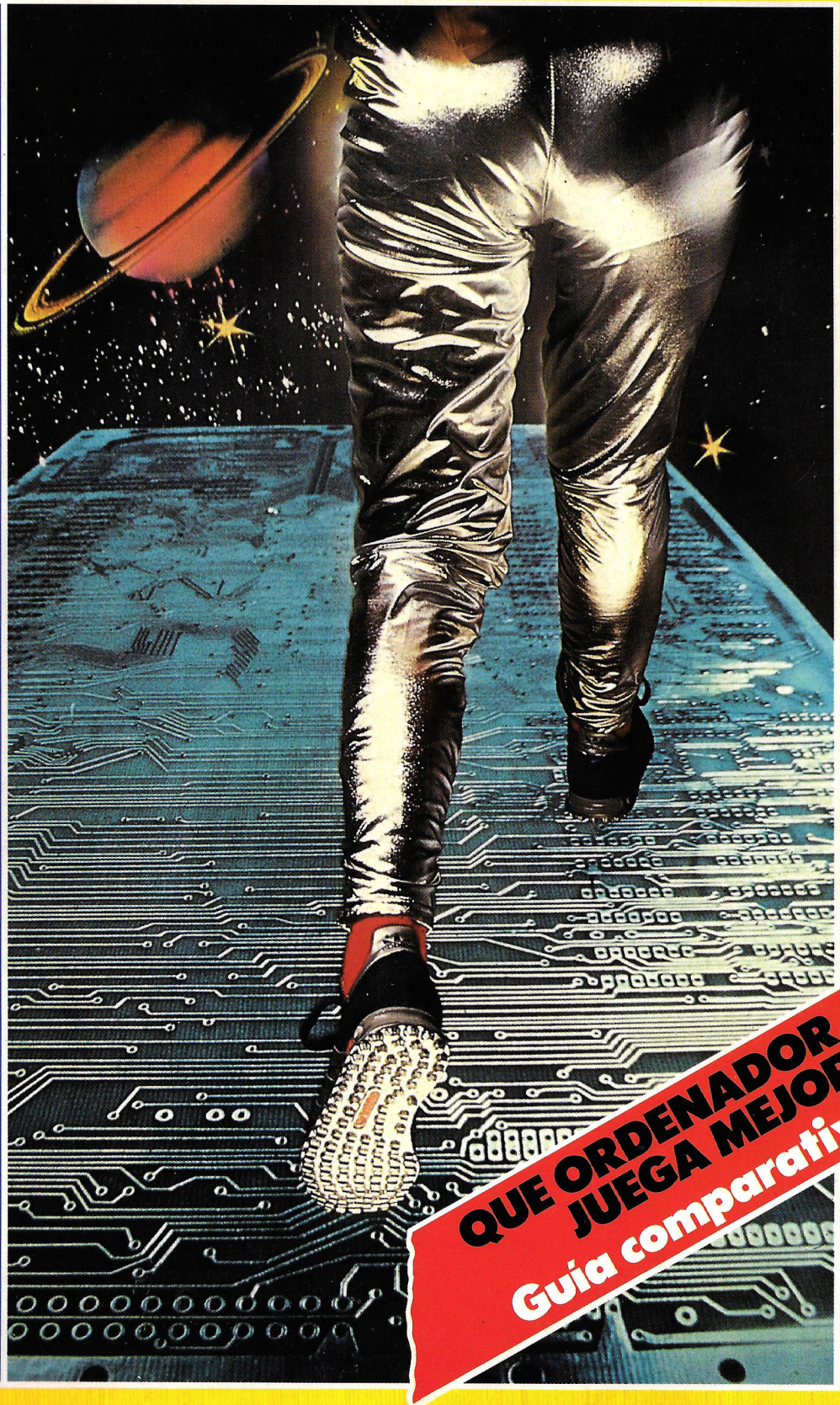
Todo lo que tiene dentro y cómo se comporta frente a sus competidores

SOS: Mi ordenador no funciona

Antes de emprenderla a martillazos con él, lea este artículo

Además:

- Deporte: el ordenador siempre gana
- Trucos para ordenar cifras y palabras
- La Robotlución informática
- Policía por ordenador
- Ejercicios de simulación



QUE ORDENADOR JUEGA MEJOR
Guía comparativa

scacs

EN INFORMÁTICA LO IMPORTANTE ES SABER CON QUIÉN SE EMBARCA.

Gispert. Philips. Juntos.
En una misma dirección:
La Informática.
Gispert es la experiencia
en el mercado español.
Los profesionales.
El servicio.
Una extensa red
que cubre toda España.
Philips es
la experiencia internacional.
La técnica. La investigación.
Equipando el presente
y preparando el futuro, hoy.
Gispert. Philips.
Una misma Compañía.
En informática, estamos
siempre a su lado.
Sepa con quién se embarca.

PHILIPS ESTA EN TODO

GISPERT
Informática

ORDENADORES QUE TRABAJAN
ORDENADORES QUE TRABAJAN

PHILIPS
Computers

MUY INTERESANTE

ordenadores

especial monográfico, n.º 2

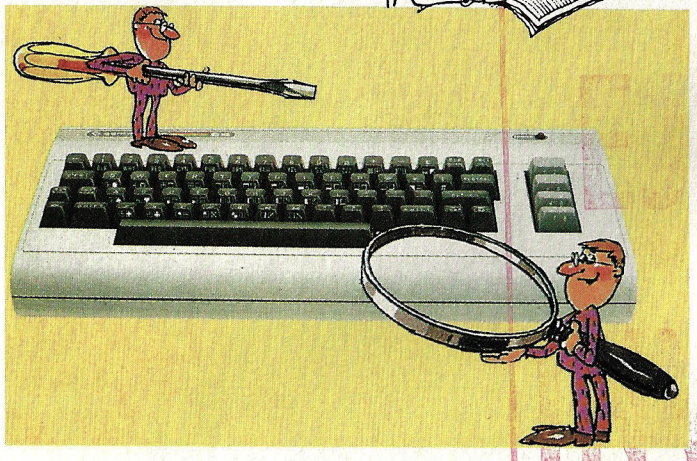
Los ordenadores caseros nos transportan a un mundo de magia y fantasía a grandes y pequeños. ¡Todos a disfrutar con los videojuegos!

Segundo monográfico

Este es el segundo número monográfico que la revista MUY dedica al tema de los ordenadores. El primero apareció en noviembre del año pasado y prácticamente se agotó a los 15 días. Por eso repetimos y estamos ya dispuestos a aparecer cada tres meses si prosigue la favorable respuesta de nuestros lectores. Pocos de los temas de MUY provocan tanto entusiasmo como los relacionados con el mundo de la informática. Deseamos que este número contribuya a mantener y acrecentar ese entusiasmo.

Desde una confortable sala de control estos nuevos policías regulan el tráfico de una gran ciudad.

Hoy en día aprender BASIC es casi imprescindible. Pero no es tan fiero el león como lo pintan...



Hemos desnudado al Commodore 64 y hurgado en sus entrañas. Así es como funciona uno de los ordenadores con más futuro del mercado.

Conquista espacial
Informática y astronáutica siempre han ido de la mano 4

Robotlución
Así es el minirrobot "inteligente" 12

Criminalogía
No hay huella que se resista al ordenador 20

Deporte
Pilotos de carreras y ordenadores baten cada año nuevas marcas 28

Averías
Qué hacer cuando se producen 32

Aprendizaje
Análisis de las principales dificultades del BASIC 35

Commodore 64
Desnudamos uno de los ordenadores más populares... 44

Simulación
Podemos "crear" catástrofes y resolverlas 52

Clasificaciones
Tres métodos para que el ordenador clasifique palabras o números 56

Microprocesadores
Presentamos el más potente del mundo 60

Juegos
Qué ordenador juega mejor 68

Secciones
Input - Output 19
Noticias 26
Libros 50
Humor 51

Programas
Reloj Analógico 42
Vía Láctea 65

Número especial monográfico de la revista MUY interesante. **Redacción:** Marqués de Villamagna, 4. 28001 Madrid. Tel. 435 81 00. Telex 43419. **Director:** Juan Caño. **Maquetación:** Juan M. Val. **Redactores y colaboradores:** Miguel Ruiz, Juan Ramón Vidal, Gregorio Ruiz, Carmina Vilaseca, María José Casado y Margret Beckers. **Servicios exclusivos:** «Computerheft». **Publicada por** EDITORIAL ORBE, S.A. PRESIDENTE: José Pardo Orea. **Administración: G + J. ESPAÑA DISTRIBUIDORA, S.A.** CONSEJERO DELEGADO: Reinhard Feder. DISTRIBUCION: Víctor de la Traba. PRODUCCION: José de Aramburu. **Publicidad:** DIRECTOR: Xavier Muntañola. MADRID: Jesús González. Marqués de Villamagna, 4. Tel. 435 81 00. BARCELONA: Esperanza Fiallo. Travesera de Gracia, 56. Tel. 200 55 99. Depósito Legal: M. 33.426-1980. © Copyright 1981 Gruner + Jahr AG. Editorial Orbe, S.A. Distribuye: COEDIS, S.A. Calle Valencia, 245. 08007 Barcelona. Tel. 215 70 97. Fotocomposición, fotomecánica, impresión y encuadernación: Printer Industria Gráfica, s.a. Provenza, 388. 08025 Barcelona. Sant Vicenç dels Horts 1984.

Los ordenadores facilitan la conquista del espacio

Informática y astronáutica siempre han ido de la mano: sin el desarrollo de computadoras cada vez más sofisticadas no serían posibles los viajes espaciales, y si no fuera por la carrera espacial no existirían los grandes ordenadores.

Se puede decir que la era del espacio es la era de la informática, pues sin la ayuda de «genios» electrónicos los cohetes de las naves espaciales no serían más que gigantescos proyectiles de artillería con propulsión propia. La precisión de tiro de las legendarias bombas volantes alemanas A-4 (también conocidas por V-2), desarrolladas durante la II Guerra Mundial por Werner von Braun y su equipo, era incluso peor que la de los proyectiles de artillería convencionales. Y esto a pesar de que, para controlar la trayectoria de vuelo, se había dotado a las V-2 de una plataforma con acelerómetros estabilizada giroscópicamente, una instalación precursora de los modernos sistemas de navegación inercial.

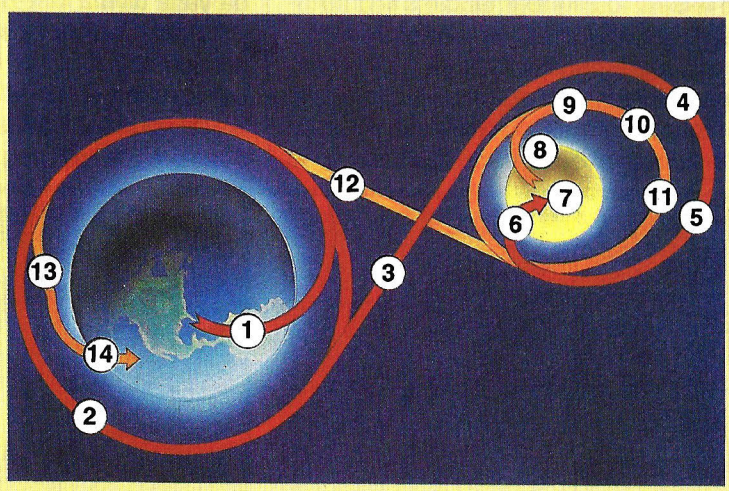
Pero el instrumento todavía era primitivo y poco exacto. Por eso cuando en la década de los cincuenta los norteamericanos comenzaron a desarrollar grandes cohetes intercontinentales, tuvieron que empezar por inventar un sistema de navegación que permitiera seguir con exactitud una trayectoria predeterminada. Enseguida quedó claro que el aluvión de datos relacionados con el trazado de una trayectoria sólo podría ser procesado con la suficiente rapidez mediante un ordenador de a bordo. Mientras tanto la tecnología informática ya había llegado a este punto de capacidad de memoria y velocidad de proceso.

Cuando en 1965 se comenzaron a probar los nuevos misiles «Minuteman», la informática aeroespacial sufrió una nueva prueba de fuego. Por primera vez se trataba de que el ordenador de a bordo pudiera almacenar en su memoria varios objetivos alternativos, al mismo tiempo que lograr una precisión de tiro más exacta que la de todos los cohetes anteriores. De todas formas, y para evitar sorpresas, existía la posibilidad de apoyar y corregir el trabajo del ordenador de a bordo por telecomando desde tierra.

Más complicado aún era dirigir la navegación de los cohetes «Polaris», que se estaban desarrollando aproximadamente al mismo tiempo que los «Minuteman» y que debían ser lanzados desde submarinos. En este caso ya no era posible teledirigir los misiles por radio.

Los técnicos aeroespaciales se basaron en estas investigaciones del campo militar para poner en órbita los primeros →

Marzo de 1969: Ensayo general para el primer vuelo a la Luna. Orbitando alrededor de la Tierra se efectúa, con ayuda del ordenador de a bordo, la delicada maniobra del ensamblaje de los módulos.



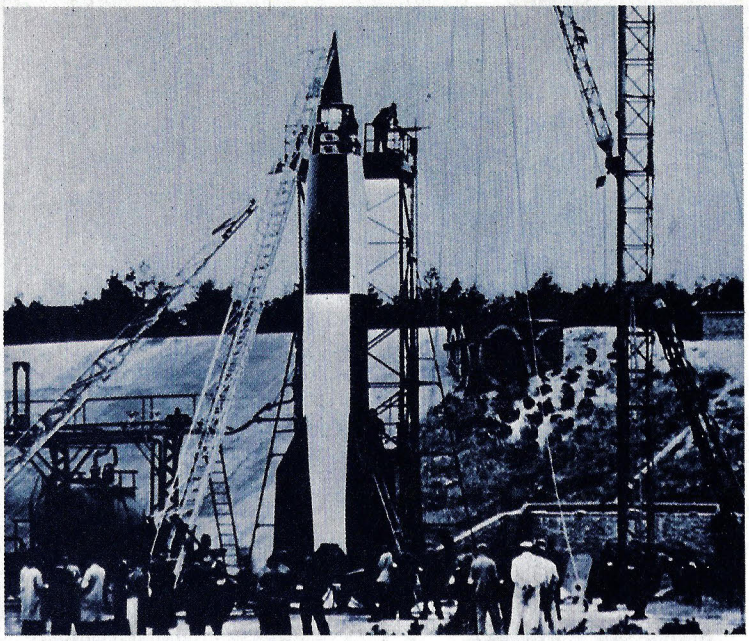
Primer alunizaje en julio de 1969: Así era el programa de vuelo del Apollo 11. A lo largo de este artículo se describen con detenimiento las fases más importantes del vuelo.

Alunizaje: ochenta mil millones de datos en un día

satélites artificiales. Y sin ordenadores de a bordo que controlaran casi automáticamente el curso de navegación, tampoco hubieran tenido lugar los vuelos espaciales tripulados de las cápsulas Mercury y Gemini: por entonces los astronautas eran más bien pasajeros pasivos dedicados a la experimentación médica y apenas podían influir sobre el movimiento de sus naves. La cápsula monoplaza Mercury era vigilada desde tierra mediante instalaciones de recogida de datos IBM 709. La misma firma desarrolló por primera vez un ordenador de a bordo digital, destinado a equipar la cápsula biplaza Gemini.

Al revés, la tecnología informática también salió beneficiada de la comunidad de intereses con la astronáutica, progresando a paso firme. A principios de los años sesenta, gracias a la invención del transistor de alto rendimiento, se consiguió reducir el tamaño de las computadoras diez veces (antes todavía trabajaban con las voluminosas válvulas electrónicas). Pero las limitaciones de espacio y peso exigían irremisiblemente el desarrollo de elementos electrónicos más y más pequeños. Así, entre 1960 y 1964, el número de conmutadores por centímetro cuadrado se multiplicó por mil.

Este enorme progreso fue posible gracias a que en la década de los sesenta la administración norteamericana invirtió ingentes cantidades de dinero en el ambicioso programa Apollo, que lógicamente no sólo se empleó para el desarrollo del cohete Saturno, la cápsula y el módulo lunar, sino en gran parte también en la imprescindible tecnología informática.



La bomba volante V-2. Su trayectoria era estabilizada mediante plataformas giroscópicas con acelerómetros. Su precisión de tiro era inferior a la de los proyectiles de artillería.

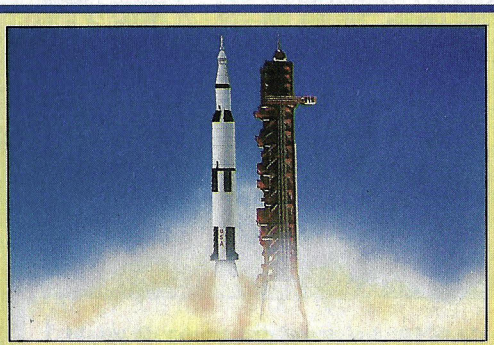
El alto rendimiento que el programa espacial norteamericano exigía de los sistemas electrónicos de a bordo quedó bien patente en la complicada técnica del «ensamblaje espacial»: acoplar dos naves espaciales con exactitud milimétrica requería procesar tanta cantidad de datos y a tanta velocidad, que ni siquiera el mejor de los astronautas hubiera podido realizar la maniobra en modo manual. Y precisamente esta técnica del «ensamblaje espacial» era el punto más importante de todo el programa Apollo.

El ordenador falló a 150 m de la Luna.

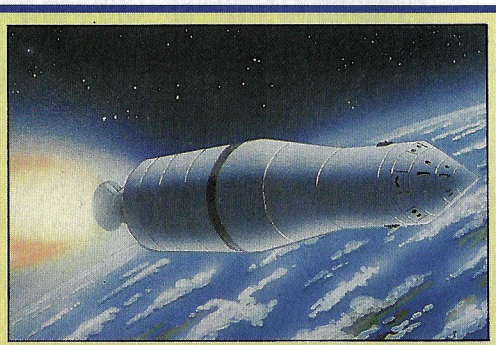
Después de entrar en curso hacia la Luna, la nave nodriza Apollo, desprendida ya la última fase del cohete, tenía que girar 180° y acoplarse por la punta de la cápsula al módulo lunar. Una vez en órbita lunar, el módulo se separaba de la nave nodriza, que seguía en órbita, y después de despegar de la superficie de nuestro satélite volvía a ensamblarse con la máxima precisión a la cápsula Apollo.

Sin embargo no todo salió como previsto. Aquel histórico 20 de julio de 1969 se pusieron de manifiesto las tremendas limitaciones de los equipos informáticos de entonces. El módulo de alunizaje «Eagle» llevaba a bordo dos memorias distintas, una de lógica cableada con una capacidad de 500.000 bits y una segunda de 30.000 bits, que según el curso del programa principal podía ser borrada y llenada de nueva información siempre que se quería. El procesador recibía los datos tanto del sistema de navegación inercial y del radar del propio módulo lunar, como del receptor del telecomando, a través del que se recibían constantemente informaciones y órdenes de la computadora del centro espacial de Houston.

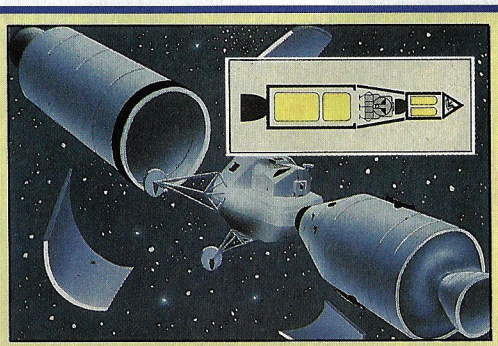
Cuando el módulo se encontraba apenas a 150 de la superficie lunar, el ordenador de a bordo dejó repentinamente de funcionar. El enorme e inesperado flujo de datos generado en esta crítica fase del



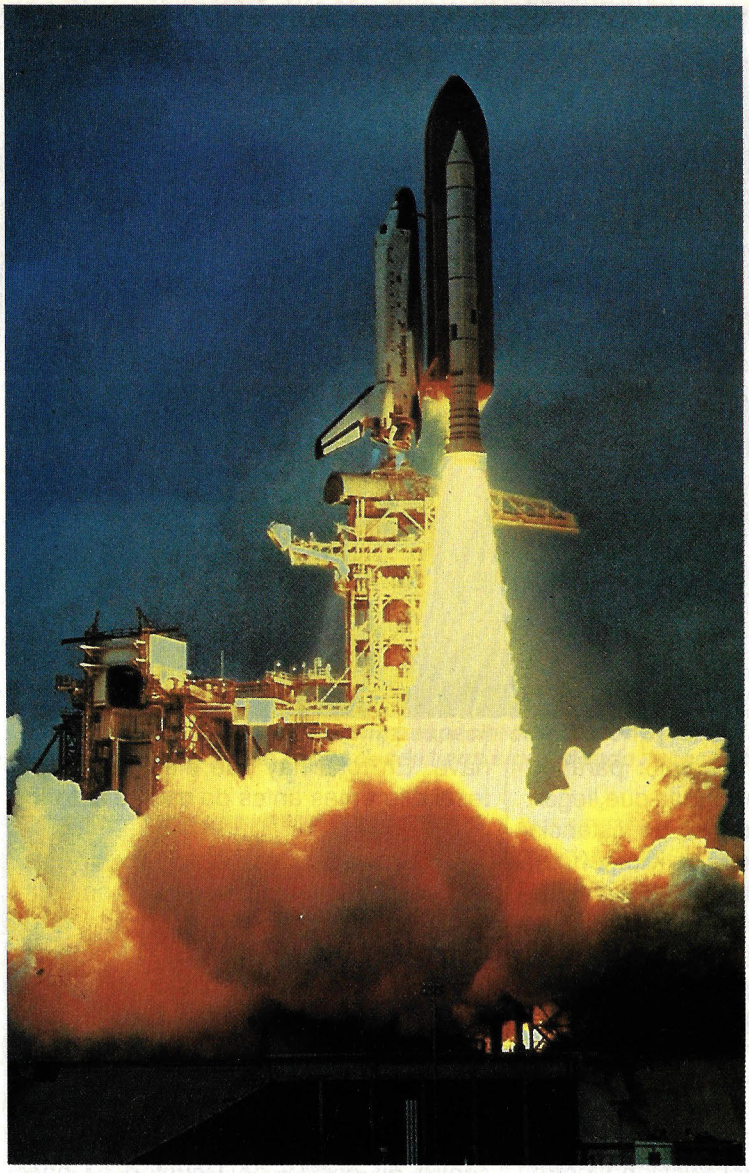
1 *Cabo Cañaveral, 16 de julio de 1969: el cohete Saturno parte hacia la Luna. Tripulación: Neil Armstrong, Edwin Aldrin y Michael Collins.*



2 *La tercera fase del cohete Saturno se dispone a impulsar a la nave Apollo fuera de la órbita terrestre.*



3 *De camino hacia la Luna la nave nodriza se acopla al módulo de alunizaje y lo extrae de la bodega del cohete.*



Despegue del Space Shuttle: Antes de la cuenta atrás se han realizado 25.000 test de control. Y esto lo han conseguido 50 técnicos en tan sólo ocho horas de trabajo gracias a un revolucionario sistema de chequeo. En el programa Apollo se necesitaban 250 técnicos y 28 horas.

alunizaje sobrepasó su capacidad de proceso: simplemente no pudo seguir el ritmo de los acontecimientos.

Los dos astronautas, Neil Armstrong y Edwin Aldrin, se encontraban en máximo peligro. Inmediatamente el centro de control de Houston tomó el mando, transmitiendo sin cesar los principales valores y datos al módulo, hasta que en los últimos segundos de vuelo Armstrong pudo maniobrar el «Eagle» manualmente y posarlo suavemente sobre la Luna.

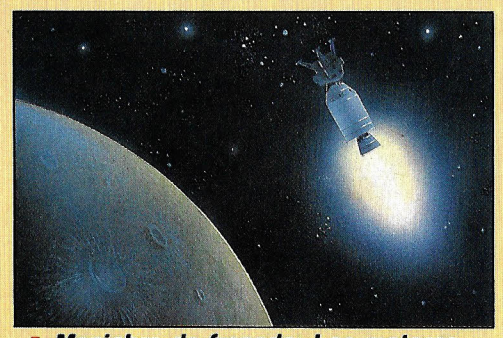
El centro de cálculo de Houston, equipado con dos computadoras del tipo IBM/360-75, entonces el mayor sistema del mundo, tuvo que procesar aquel histórico día más de 80 mil millones de unidades de información. Sin su concurso el proyecto Apollo hubiera sido impensable.

Pero el tiempo pasa, y el ordenador de a bordo del «Eagle» ha quedado totalmente superado. Hoy, apenas 14 años después, los nuevos microordenadores personales, algunos con capacidades de hasta 64 KByte, sobrepasan con creces su potencia y velocidad de cálculo.

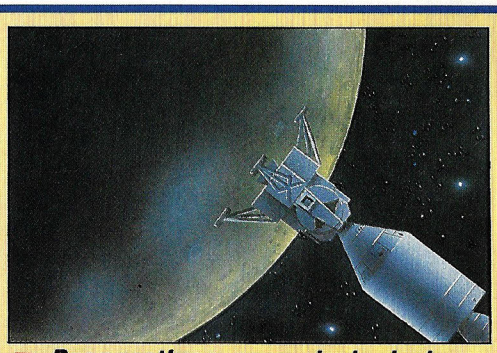
El altísimo grado de fiabilidad de los sistemas electrónicos utilizados en astronáutica se hizo especialmente patente con las sondas Viking I y Viking II, que llegaron a Marte después de un año de viaje interplanetario: los dos ingenios trabajaron sobre la inhóspita superficie del planeta rojo durante 15 años seguidos, lo que equivale a más de 40.000 horas. En contraposición, los sistemas informáticos «terrestres» convencionales ya se consideraban fiables si superaban las 100 horas de servicio sin averías. Esta abultada diferencia se debe simplemente a las estrictas normas de control de calidad que, sin reparar en costes, exige la astronáutica.

Durante el proceso de fabricación, los componentes electrónicos son sometidos a rigurosos controles y hasta los puntos de soldadura se revisan varias veces. Unicamente después de superadas multitud de pruebas de resistencia a la vibración y a cambios extremos de temperatura, se autoriza el montaje de los circuitos en los ordenadores y sistemas de las naves espaciales y satélites artificiales. Sin embargo esto también significa que, debido a los largos períodos de pruebas y controles de calidad, casi nunca se pueden aplicar los avances tecnológicos más recientes. Por lo menos en lo referido a los propios ingenios espaciales.

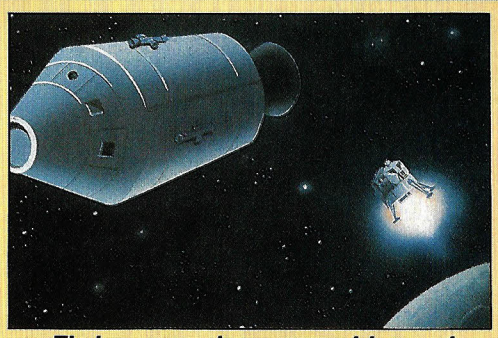
Así por ejemplo, la sonda espacial europea «Giotto», que será lanzada dentro de un año para encontrarse con el cometa Halley, va ir equipada con un microprocesador desarrollado hace ya diez años. La fiabilidad de los sistemas electrónicos →



4 ***Maniobra de frenado: Los motores anulan la fuerza de gravedad lunar y sitúan a la nave en la órbita correcta.***



5 ***Preparativos para el alunizaje: Armstrong y Aldrin pasan a través de una pequeña escotilla al módulo lunar.***



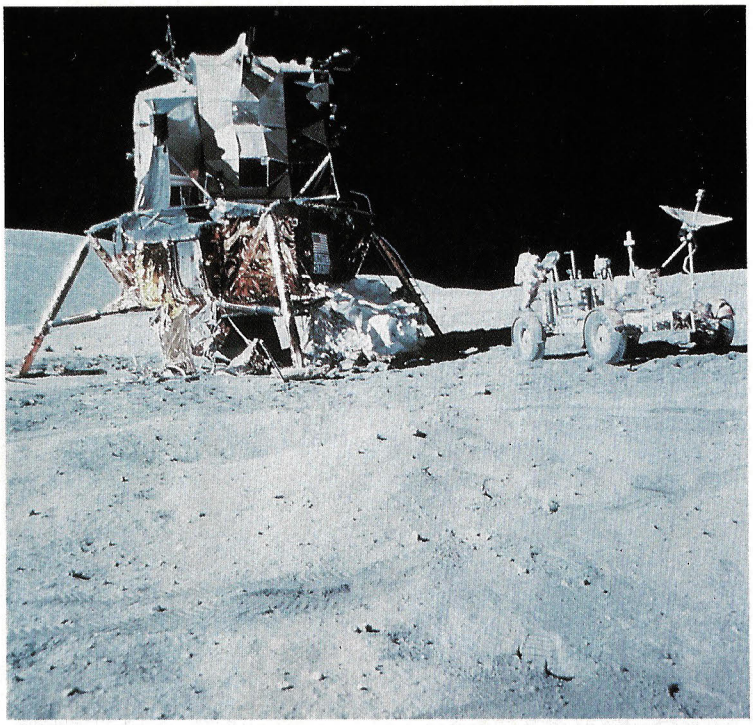
6 ***El descenso: la nave nodriza y el módulo de alunizaje se separan. A 150 metros de la superficie lunar fallaron los ordenadores.***

Viajes espaciales: sólo el 10% de los microprocesadores consigue la homologación

en vuelos tripulados debe ser más alta aún, puesto que de ello depende la seguridad de los astronautas. De los algo más de cien microprocesadores ofrecidos hasta ahora por la industria, sólo una decena han conseguido ser homologados para los viajes espaciales.

Con el tiempo, la miniaturización de los componentes, su fiabilidad cada vez mayor, así como su menor consumo energético ha hecho que los sistemas informáticos de a bordo se independizaran cada vez más de los ordenadores con base en tierra. Algunas sondas espaciales y satélites artificiales son hoy prácticamente autónomos: navegan y calculan trayectorias automáticamente, y tratan las informaciones recibidas del espacio o de la superficie terrestre sin necesidad de enviarlos a la central de seguimiento y control.

Pero a pesar de la progresiva automatización de los sistemas de a bordo, las grandes instalaciones informáticas basadas en tierra no han perdido importancia. Gracias a la introducción de los microprocesadores programables (en contraposición a los de lógica cableada) y la consiguiente flexibilización en la programación, se pueden enviar por telecomando no sólo datos, sino también diversos programas de experimentación, tratamiento de datos y otros para resolver emergencias. Además hay tareas en tierra, como el seguimiento de sondas espaciales, que sólo pueden solventarse con potentes ordenadores. Un ejemplo: para no perder el contacto con sondas que llegan a encontrarse a una hora luz de distancia (más de diez mil millones de kilómetros), las gigantescas antenas de seguimiento tienen que girar con una precisión de



20 de abril de 1972: quinto alunizaje con el Apollo 16. El ordenador del módulo lunar seguía siendo bastante primitivo. Algunos ordenadores personales de nuestros días le superan en capacidad y velocidad de proceso.

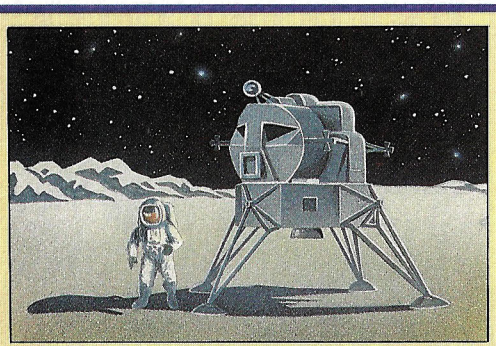
Chequeo electrónico del «Space Shuttle».

centésimas de grado, cosa imposible sin apoyo electrónico.

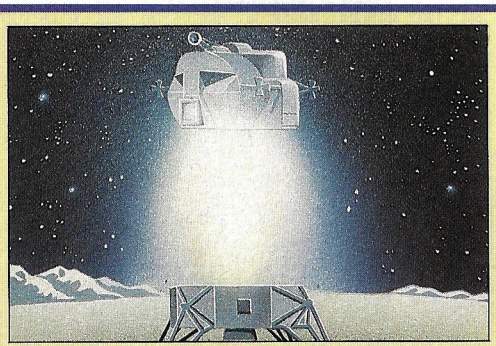
Con sus tres nuevos ordenadores IBM/370, el equipo del Mission Control Center, que supervisa desde Houston el programa «Space Shuttle», dispone de una capacidad de cálculo tres veces superior a la del proyecto Apollo. Pero antes del despegue del transbordador espacial, el sistema informatizado «Launch Proccesing System», desarrollado conjuntamente por la NASA e IBM, se encarga en el Kennedy Space Center, en Cabo Cañaveral, del chequeo minucioso de la nave. En total hay que efectuar 25.000 tests diferentes antes de que se autorice el despegue.

El Hardware de este revolucionario sistema está compuesto por ocho computadoras autónomas con 40 miniordenadores cada una, y permite que 50 especialistas resuelvan en apenas ocho horas la revisión de todos los sistemas de la nave, frente a los 250 técnicos y 28 horas de trabajo que eran necesarios en tiempos del Apollo. Una vez que el Space Shuttle abandona la rampa de lanzamiento, el centro de control de Houston se hace cargo del seguimiento y supervisión del vuelo.

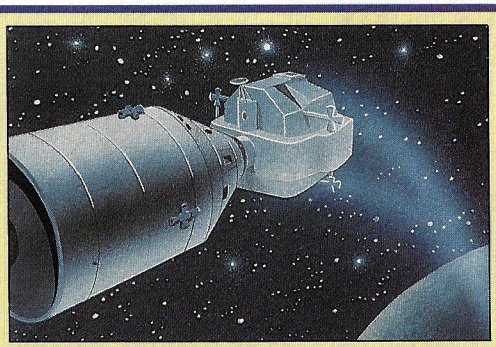
El propio transbordador espacial alberga cinco ordenadores del tipo AP-101, muy versátiles en sus aplicaciones, con una velocidad de cálculo de 500.000 operaciones por segundo. A ello hay que añadir dos memorias gigantes de 134 Megabits cada una. Cuatro de estos ordenadores AP-101 trabajan simultánea-



7 ***21 de julio de 1969, a las 3 y 56 minutos de la madrugada: El primer hombre pisa la Luna. El sueño de Julio Verne hecho realidad.***



8 ***Despegue de la Luna: El ordenador de a bordo dirige la parte superior del módulo lunar hasta la nave nodriza.***



9 ***De nuevo en órbita lunar, el «Eagle» se acopla a la nave nodriza, donde Collins espera a los dos héroes.***

Los técnicos vigilan desde el centro espacial de Houston el vuelo del transbordador espacial. A pesar de que la nave va equipada con potentes ordenadores el apoyo desde tierra sigue siendo necesario.

Los astronautas se familiarizan con el transbordador en el simulador de vuelo.

mente formando «equipo» y se vigilan mutuamente, mientras que el quinto se mantiene como reserva.

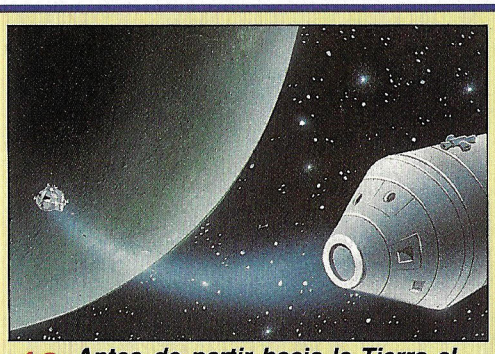
En los momentos menos críticos del vuelo orbital uno sólo de los ordenadores asume el mando de la nave, encargándose los tres restantes del chequeo de los sistemas, de los experimentos programados para la misión y del almacenamiento de datos. Los cuatro ordenadores en servicio se sincronizan entre sí de 300 a 400 veces por segundo. Cuando uno de ellos «pierde comba» por cualquier motivo, en el tablero de instrumentos se enciende una señal luminosa y el piloto procede a desconectar la unidad. Aunque sólo quedaran en funcionamiento dos de ellos, la operatividad del transbordador seguiría razonablemente intacta. En el caso de que se averiara otro más la tripulación conectaría el quinto ordenador de reserva.

A través de un teclado los astronautas pueden extraer del sistema informático de a bordo más de mil informaciones referentes al estado de la nave, su velocidad y trayectoria, el consumo de combustible y eléctrico, o la distancia que resta para abordar un satélite determinado. El famoso brazo articulado con el que se extraen y se introducen los satélites artificiales en la bodega del transbordador, también se gobierna a través del ordenador. Por cierto que este brazo es uno de los pocos sistemas de la nave que también se pueden accionar manualmente. Naturalmente los equipos instalados en la bodega, como el laboratorio espacial europeo Spacelab, también utilizan la unidad de tratamiento de datos de a bordo.

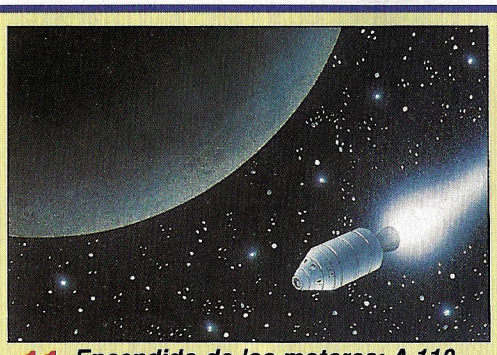
Sin embargo, a pesar de que el transbordador es en gran medida autónomo, a cada segundo y durante toda la duración del vuelo, se envían miles de datos telemétricos a las computadoras del centro de control de Houston. Además, desde tierra se vigila constantemente la posición, el rendimiento y el estado general de la nave espacial.

La hora de la verdad para los ordenadores de a bordo llega cuando los astronautas se disponen a aterrizar. Toman-

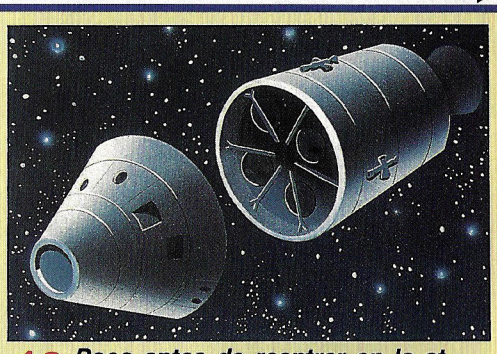
→



10 *Antes de partir hacia la Tierra el módulo lunar se separa de la cápsula y se precipita sobre la superficie de nuestro satélite.*



11 *Encendido de los motores: A 110 km de la Luna el Apollo es catapultado de regreso a casa. El ordenador de a bordo calcula la aceleración.*

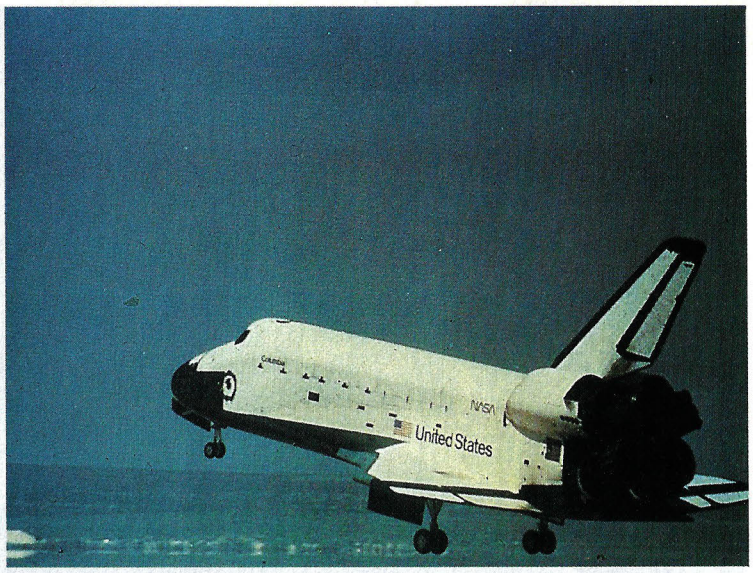


12 *Poco antes de reentrar en la atmósfera la cápsula se separa de la unidad de servicio (parte superior del módulo de mando).*

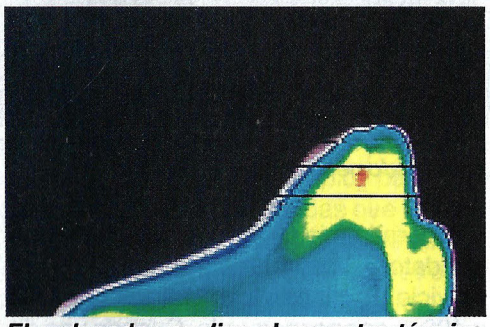
Transbordador espacial: los ordenadores se controlan mutuamente

do como factores principales la altura al reentrar en la atmósfera y la distancia a la pista de aterrizaje, calculan una trayectoria de vuelo planeado de forma ondulada, de manera que al final de la aproximación la nave se encuentre en posición óptima para iniciar el aterrizaje propiamente dicho. No hay que olvidar que el transbordador espacial, cuando regresa a tierra, no tiene ya combustible y tiene que deslizarse hasta la pista de aterrizaje como un planeador. Por eso es de vital importancia que la toma de tierra se efectúe «a la primera»: al contrario que con los aviones convencionales, no existe la posibilidad de un segundo intento. A los 3.000 metros de altura los astronautas conectan el sistema llamado «Autoland», que guía a la nave hasta la cota de los 700 metros. En este momento los ordenadores estabilizan la tasa de descenso levantando el morro de la aeronave, con lo que el vuelo planeado se hace más suave. A 30 metros del suelo el comandante retoma el mando manual de la nave hasta que finalmente toma tierra. Pero incluso en la fase manual las órdenes pasan primero por los ordenadores de a bordo, donde son analizados antes de transmitirse por el sistema electrónico de gobierno («fly-by-wire»), a los alerones, flaps y órganos de dirección.

En el proyecto Space Shuttle está previsto que en el futuro los ordenadores de a bordo puedan hacerse cargo de la maniobra de aterrizaje completa, incluida la toma de tierra y la rodadura de frenado. Gracias a esta mejora técnica, que permitirá el «blind-landing» o aterrizaje por instrumentos, será posible que los transbordadores espaciales mantengan su programa de vuelo aunque la pista asignada para el aterrizaje esté cubierta por la niebla.



Cuando el Space Shuttle se dispone a aterrizar, los cinco ordenadores de a bordo apoyan a los pilotos con todo tipo de datos y «recomendaciones». Se espera que en el futuro el aterrizaje pueda ser totalmente automático.

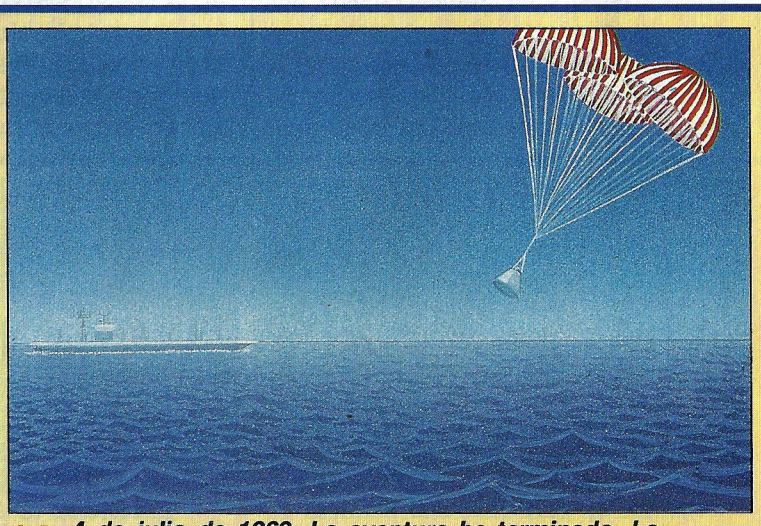


El ordenador analiza el espectro térmico del transbordador espacial al reentrar en la atmósfera.

A pesar de los grandes progresos en la tecnología informática, todavía no se puede vislumbrar el final: cada año se duplica el número de elementos lógicos que caben en un chip, y el precio por función lógica ha disminuido en los últimos quince años mil veces.

Mientras tanto, el Ministerio de Defensa norteamericano ha destinado un presupuesto de 225 millones de dólares para el desarrollo de circuitos integrados de alta velocidad (en inglés: Very High Speed Integrated Circuits (VHSIC), capaces de realizar billones de operaciones lógicas por segundo y centímetro cuadrado. Además, estos superchips sólo consumen un watio de energía, más o menos lo que una bombillita de linterna. Si se hubiera querido conseguir el mismo rendimiento con el primer ordenador electrónico digital, el ENIAC del año 1947, se hubieran necesitado más de mil megawatios ¡la potencia de toda una central nuclear! ●

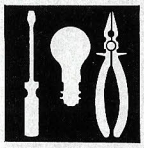
13 ***La cápsula está protegida por un escudo térmico que impide que se volatilice al entrar en contacto con la atmósfera. El rozamiento genera temperaturas de 2750 °C.***



14 ***4 de julio de 1969. La aventura ha terminado. La cápsula Apollo desciende con un paracaídas hasta amerizar en el océano Pacífico.***

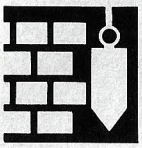
PARA PERSONAS CON VISION DE FUTURO

ELECTRONICA


INSTALADOR ELECTRICISTA GENERAL

INSTALADOR ELECTRICISTA DE VIVIENDAS

FONTANERIA


MAESTRO ALBAÑIL

DELINEANTE GENERAL

GRADUADO ESCOLAR

PSICOLOGIA

PINTURA AL OLEO

DIBUJO Y PINTURA

CONTABILIDAD

INFORMATICA

NUEVO

CORTE Y CONFECCION NUEVO

PUERICULTURA

DECORACION

FOTOGRAFIA

MECANICO DE AUTOMOVILES

MECANICO DE MOTOS NUEVO

Nuestra sociedad resulta cada día más competitiva, la mayor tecnificación de los trabajos, la falta de empleo, etc., hacen que se nos exija un mayor nivel de conocimientos.

Las personas con "vista" ocupan sus ratos de ocio en obtener conocimientos que les resulten productivos o gratificantes. De esta forma y con una clara **visión del futuro** van logrando abrirse camino en la vida.

En CEAC queremos ayudarle a que usted obtenga el máximo partido de su tiempo; que logre la mejora profesional deseada o las mayores satisfacciones de su hobby. Para esto ponemos a su disposición una moderna y completa gama de Cursos y la ayuda de expertos profesionales que le atenderán durante todo su Curso.
¡Decídase a ver más claro el futuro!

CURSO DE VIDEO

NUEVO

Un Curso pensado para usted, que le llevará a dominar las diversas técnicas del fascinante mundo de la imagen y el sonido y le permitirá la construcción y realización de programas propios.

Manejo de cámara, iluminación, composición del encuadre, edición, sonorización, efectos especiales, la producción; como desarrollar sus ideas en video no le supondrán gran dificultad.

CEAC
GARANTIZA
El pleno aprovechamiento de sus estudios o le devolvemos
SU DINERO

SOLICITE INFORMACION ENVIANDO EL CUPON ADJUNTO O DIRIJA SUS CARTAS A:

CEAC

CENTRO DE ENSEÑANZA A DISTANCIA
AUTORIZADO POR EL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA N.º 54
Aragón, 472 **(Dpto. X-KZ)** 08013-BARCELONA
Tel.: (93) 245 33 06

843

RELLENE Y ENVIE ESTE CUPON HOY MISMO

CURSOS CEAC

- **ELECTRONICA** (con experimentos)
- **GRADUADO ESCOLAR**
- **CORTE Y CONFECCION**
- **FOTOGRAFIA**
- **DECORACION**
- **PSICOLOGIA**
- **INFORMATICA**
- **JARDINERIA**
- **MECANICO DE MOTOS**
- **DELINEANTE GENERAL**
- **DELINEANTE EN CONSTRUCCION**
- **VIDEO**

PUERICULTURA
- Puericultura
- Educación Preescolar
- Puericultura y Educación Preescolar

CONTABILIDAD
- Contabilidad
- Jefe de Contabilidad
- Contabilidad y Control Presupuestario

CONSTRUCCION
- Técnico en Construcción
- Maestro Albañil
- Fontanería
- Fontanería y Electricidad

MOTOR Y AUTOMOVIL
- Mecánico de Automóviles
- Jefe Taller de Automóviles
- Electricidad del Automóvil

DIBUJO Y PINTURA
- Pintura al Oleo
- Dibujo Artístico
- Dibujo y Pintura
- Dibujante General

ELECTRICIDAD
- Instalador Electricista General
- Maestro Electricista
- Técnico Electricista

GRATUITAMENTE

Sr. Director: Deseo recibir detallada información del Curso de _____

_____

Nombre y apellidos _____

_____ Edad _____

Domicilio _____

Bloque _____ N.º _____ Piso _____ Puerta _____ Teléfono _____

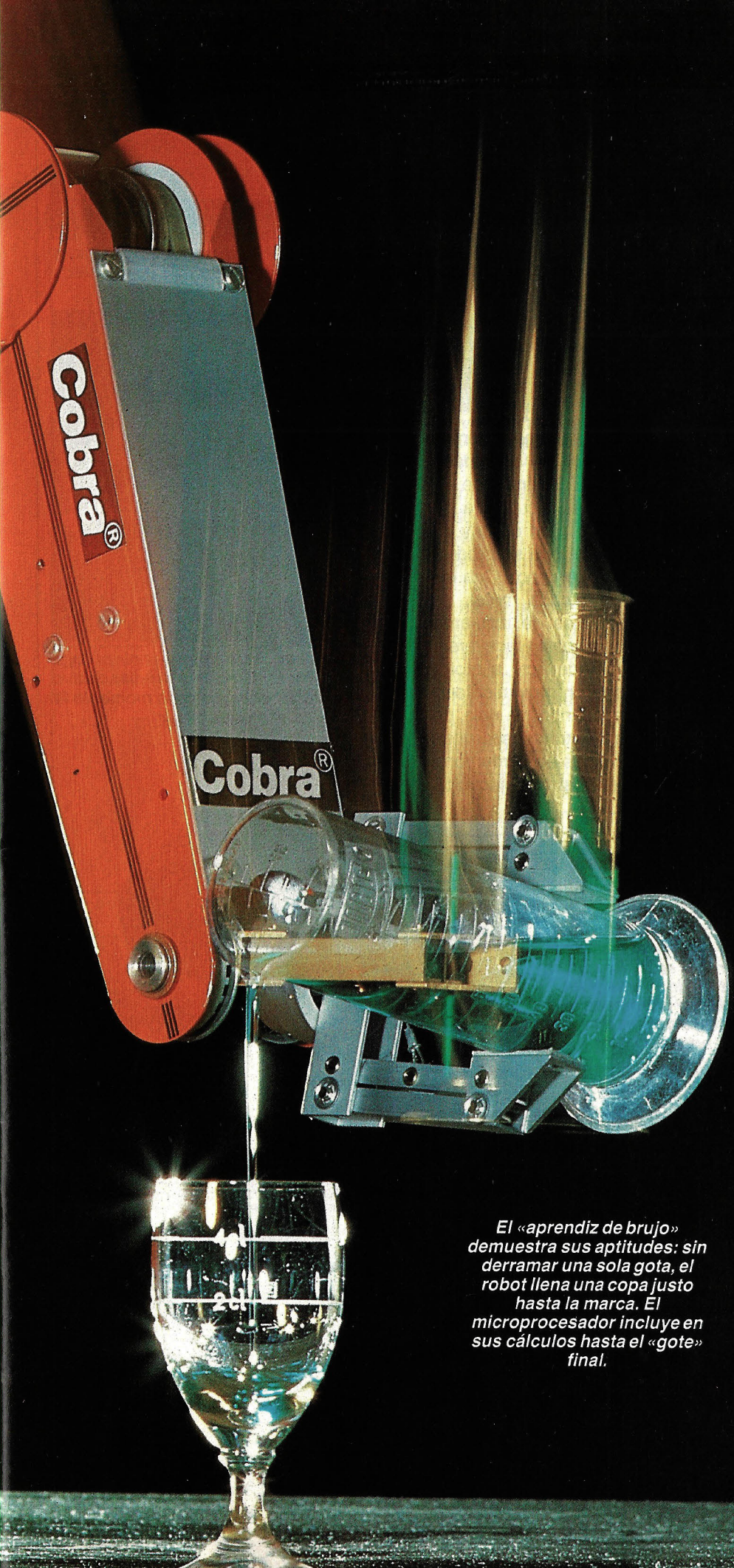
Código Postal _____ Población _____

Provincia _____ Profesión _____

CEAC Aragón, 472 (Dpto. X -KZ) 08013 Barcelona

El minirobot «inteligente»

Han pasado los tiempos en que los robots parecían humanoides de metal. La moderna tecnología microelectrónica los ha convertido en eficientísimas máquinas de alta precisión, capaces de ahorrar a los humanos miles de horas de trabajo repetitivo o insalubre.



El «aprendiz de brujo» demuestra sus aptitudes: sin derramar una sola gota, el robot llena una copa justo hasta la marca. El microprocesador incluye en sus cálculos hasta el «gote» final.

El cobra es un pequeño robot, modelo miniaturizado de otros mayores, construido por una firma europea como reclamo publicitario. Efectivamente, en un principio estaba pensado para que los potenciales clientes de grandes robots «jugaran» con él y descubrieran sus posibles campos de aplicación. Pero gracias a su eficacia e «inteligencia» ha conseguido que se le haya dejado de considerar como un mero juguete. Y es que a pesar de su minúsculo tamaño –con el brazo extendido sólo mide 25 centímetros de altura– posee las mismas facultades que sus hermanos mayores:

– Es mecánicamente complejo. Esto significa que tiene por lo menos tres ejes de movimiento unidos por articulaciones.

– Posee sensores. Esto significa que transmite informaciones a la unidad de cálculo central para ser procesadas.

– Es programable. Esto significa que se le pueden encomendar tareas a discreción, así como borrarlas de su memoria.

Estos tres criterios son precisamente los que distinguen a un «verdadero» robot de las máquinas automáticas de función única, que lo único que hacen es repetir una y otra vez uno o varios movimientos en concreto.

La maniobrabilidad de cualquier robot viene dada por la combinación de varios ejes entre sí, dependiendo del número de ejes el grado de libertad. La máxima movilidad se consigue mediante la coordinación de dos ejes lineales y tres giratorios (ver cuadro de posibles combinaciones en la página siguiente), aunque sea a costa de la firmeza del brazo. Esto es porque las articulaciones requieren cierta holgura para permitir el movimiento de las partes que unen, y, lógicamente, cuantas más articulaciones tenga el sistema, menor será la estabilidad general de la estructura.

El cobra, con tres giratorios, no es precisamente un robot forzudo, pero su sorprendente versatilidad ha bastado para que los directores de planificación le hayan puesto a trabajar en pequeñas cadenas de montaje, por ejemplo para la clasificación de piezas, o en laboratorios químicos, para llevar a cabo experimentos sencillos que puedan resultar peligrosos. A pesar de que no puede levantar cargas de más de un kilogramo de peso, selecciona con paciencia infinita piezas industriales de todo tipo. Con sumo cuidado, ya sea un huevo o un engranaje, la pinza coge la prueba, la pesa y la deposita con la misma suavidad en el cajón que corresponda. También se pueden combinar dos o más cobras para que trabajen

→

Un obrero al que no le tiemblan las manos

ayudándose mutuamente, aunque en este caso es necesario concebir un programa especial que impida las posibles colisiones al cruzarse dos brazos.

Pequeños electromotores que responden a impulsos eléctricos proporcionan el movimiento al minirobot. Pero no se trata de motores convencionales como todos los conocemos: no giran continuamente sino a pequeños saltos. Así el ordenador que los controla sabe en cada momento

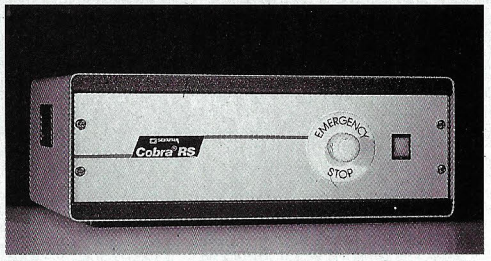
Minirobots: más vale maña que fuerza...

su situación exacta, de lo que deduce la posición de las articulaciones. También los «plotters», aparatos electrónicos de dibujo, utilizan motores de movimiento escalonado.

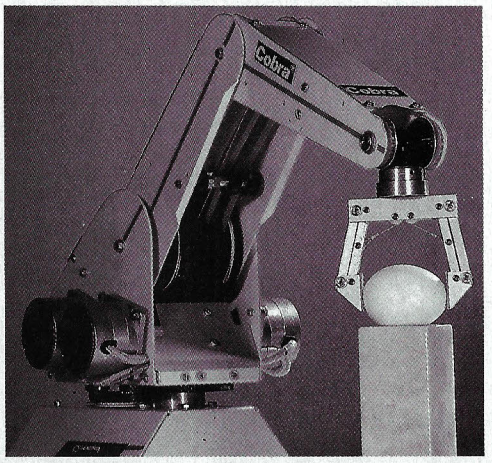
Pero los electromotores no son más que los «músculos» del robot. Lo más importante, el «cerebro», es el ordenador del sistema. Para evitar que las informaciones tengan que recorrer muchas «circonvoluciones cerebrales», con lo que se alargarían los tiempos de reacción y por tanto repercutiría en la productividad, los diseñadores del cobra han optado por dotarle de un sistema nervioso un tanto complicado, pero especialmente eficaz. La unidad central de proceso (CPU), de memoria fija, está conectada mediante un sistema de buses, una especie de estación de clasificación que canaliza el flujo de datos, a seis unidades de proceso secundarias, llamadas CPU's esclavas, una por cada motor. Cuando una orden debe accionar uno de los motores, la CPU principal envía los datos a la unidad de proceso esclava correspondiente. La ventaja de este sistema resulta evidente. Al delegar la CPU principal las órdenes recibidas a las unidades secundarias para que las ejecuten independientemente, el tiempo total de ejecución del programa completo es mucho menor que si las órdenes fueran transmitidas una tras otra a los distintos motores.

En cuanto al aspecto exterior del «cerebro» poco hay que decir. Se trata de una gaveta independiente del brazo articulado con sólo dos mandos: un interruptor de encendido/apagado y un botón de emergencia para detener el robot en caso de peligro. Su interior alberga las mencionadas CPU's y el sistema de buses, así como las memorias RAM y ROM y los interfaces de entradas y salidas.

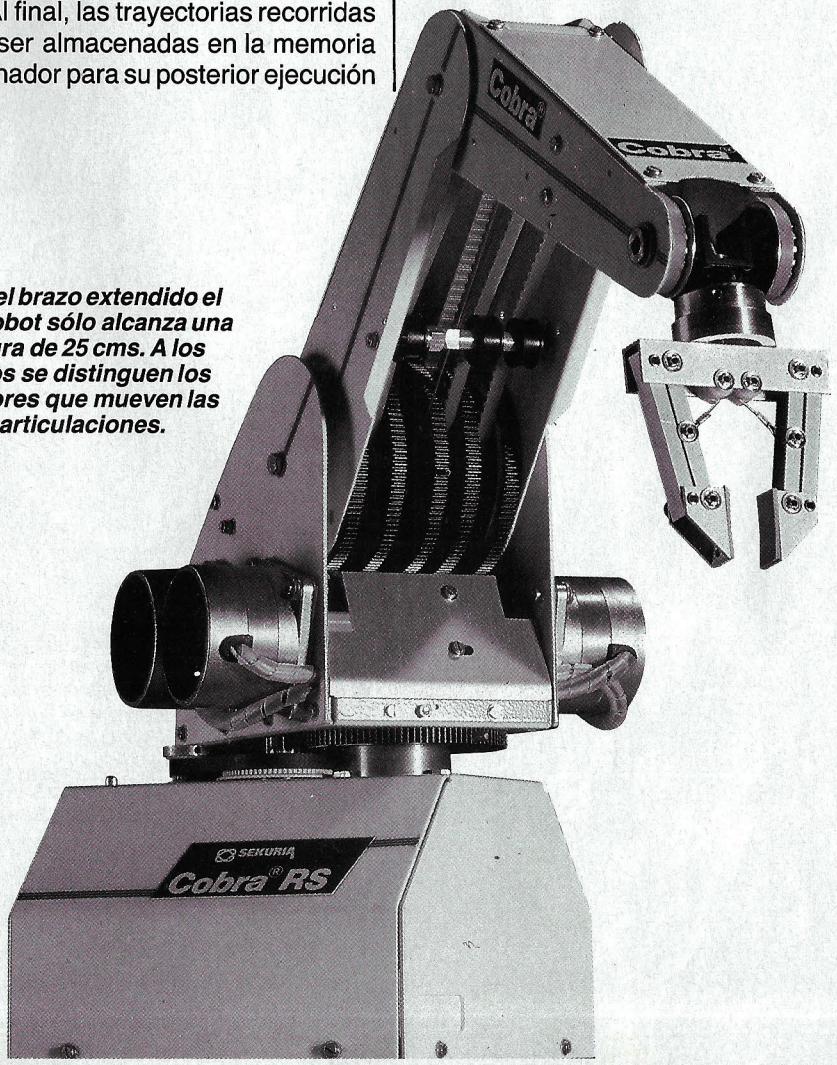
El tercer bloque del sistema, además del brazo y el ordenador, es el llamado Teach Box o botonera. Se trata de un aparato parecido a una calculadora de bolsillo, con un teclado y un display de diodos luminosos con el que se programan los movimientos del robot. Con las doce teclas, dos para cada motor, se pueden accionar los ejes de izquierda a derecha y de arriba a abajo y viceversa. Al pulsar una determinada tecla, el motor correspondiente pone en movimiento al robot, que se para cuando se deja de pulsar. Al final, las trayectorias recorridas pueden ser almacenadas en la memoria del ordenador para su posterior ejecución



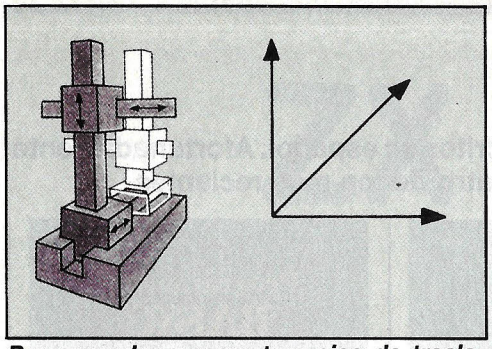
El «cerebro» del minirobot: exteriormente sólo se aprecia el botón rojo de la parada de emergencia.



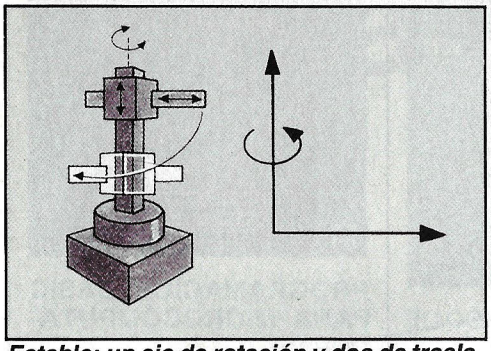
Delicadamente, sin romperlo, la pinza coge un huevo crudo. Gracias a su dispositivo sensor el robot sabe en cada momento la presión que tiene que ejercer.



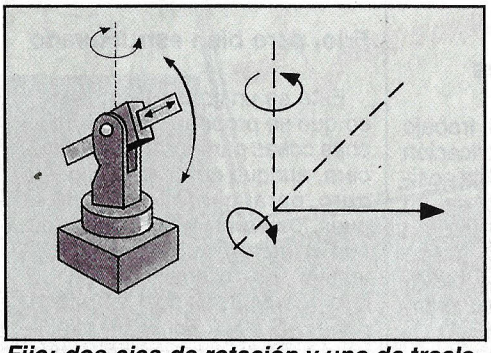
Con el brazo extendido el minirobot sólo alcanza una altura de 25 cms. A los lados se distinguen los motores que mueven las articulaciones.



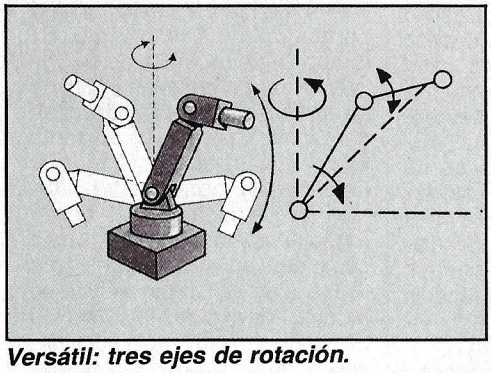
Para grandes pesos: tres ejes de traslación.



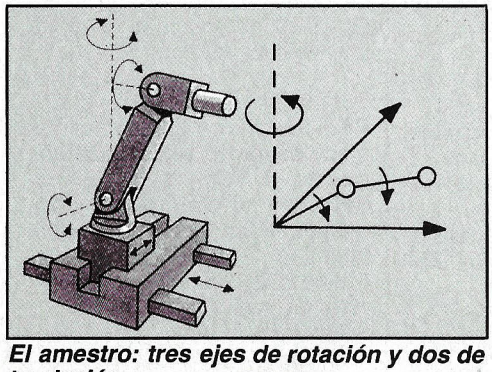
Estable: un eje de rotación y dos de traslación.



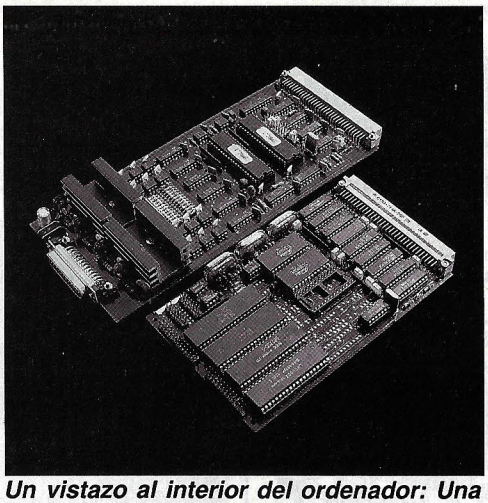
Fijo: dos ejes de rotación y uno de traslación.



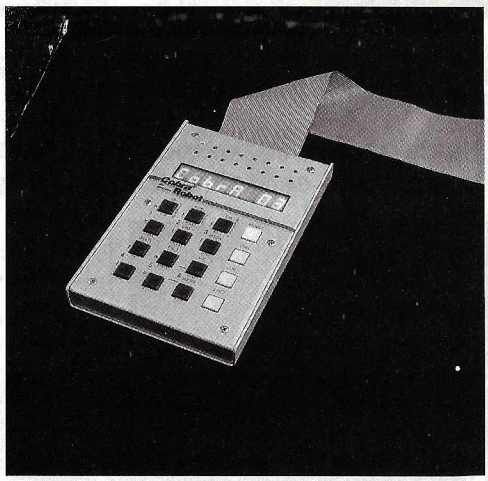
Versátil: tres ejes de rotación.



El amestro: tres ejes de rotación y dos de traslación.



Un vistazo al interior del ordenador: Una CPU principal delega las órdenes en seis CPU's secundarias.



El teclado de programación: cada pareja de teclas dirige el movimiento de un motor.

automática. (En total pueden ser memorizados hasta 200 puntos o movimientos diferentes).

El sistema sensor del cobra, a través del cual recibe informaciones del exterior, se ha demostrado especialmente útil en la práctica. Un par de ejemplos muestran la flexibilidad que adquiere el robot con este dispositivo:

La pinza tiene que coger de un estante huevos crudos. Algunos los coge por su diámetro ancho, otros por el estrecho. El

El robot «siente» la presión con que aprieta

sensor, cuando la pinza alcanza una presión determinada, avisa al ordenador, que interrumpe la instrucción «apretar» y salta al siguiente paso del programa. En el segundo ejemplo los cobras trabajan como buenos amigos, uno junto a otro. En su labor de clasificación de piezas uno de los robots encuentra una muestra extraña, diferenciándola por su tamaño, y tiene que depositarla fuera de su radio de acción. Nada más detectar la «anormalidad», lo primero que hace es parar la ejecución del programa y enviar una señal de aviso a la unidad central que controla todo el sistema. Una vez analizado y resuelto el problema, la solución se transmite en forma de órdenes a las CPU's secundarias o esclavas del otro robot, que no tarda en confirmar su recepción. Después de un breve espacio de tiempo que no sobrepasa los cuatro ciclos de trabajo, el segundo brazo, efectivamente, se dirige hacia el primero, le coge la pieza «anormal» y la deposita en el cajón correspondiente.

A pesar de que generalmente se tiene a los robots por «chicas para todo», su rentabilidad está restringida a campos muy concretos de la producción. Expertos en planificación de sistemas han calculado que las máquinas «inteligentes» sólo resultan ventajosas a partir de un cierto volumen de producción por turno de trabajo.

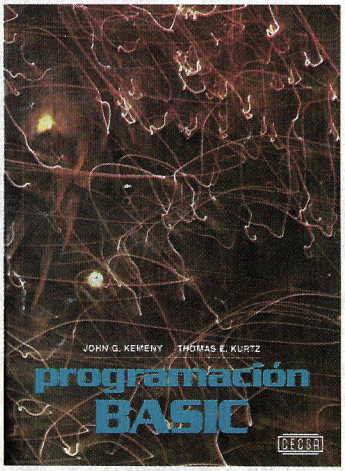
En general se puede decir que los robots cubren el espacio entre el sistema «hombre», muy flexible y versátil, pero extremadamente lento, y las máquinas automáticas, superveloces pero nada flexibles y demasiado «tontas».

Quizá por su «inteligencia», a muchos nos asalta un cierto temor cuando hablamos sobre robots. Seguramente será porque vemos en peligro nuestros puestos de trabajo. Lo cierto es que los robots pueden trabajar más rápido y con más precisión que los hombres y además son más baratos. Los robots aumentan la productividad: esto es un hecho que nadie discute. Pero cuando en España, y en toda Europa, el número de robots en servicio llegue a una determinada cota, empresarios, sindicatos y gobierno tendrán que tomar graves decisiones. ¿Automatizaremos nuestras fábricas hasta los niveles que ha alcanzado Japón? ¿O quizá optemos por una solución más «blanda»?

Con los nuevos minirobots, como el que hemos descrito, el problema parece complicarse más aún, pues el trabajo humano también empieza a ser sustituible en pequeños talleres y fábricas. Sin embargo la única solución realista es válida tanto en lo que se refiere a los grandes robots como a los pequeños: las máquinas sólo deben sustituir al hombre ahí donde no se requiera su creatividad e iniciativa, es decir en las tareas alienantes y repetitivas. Si hombres y máquinas se reparten el trabajo en los centros de producción según sus facultades, podrá conservarse la paz interna de la sociedad. ●

Cuatro libros básicos

Hasta hace poco tiempo era difícil encontrar libros para aprender BASIC escritos en español. Afortunadamente la situación está cambiando... Para esta sección hemos seleccionado cuatro de los más recientes.



PROGRAMACION BASIC

John G. Kemeny y Thomas E. Kurtz

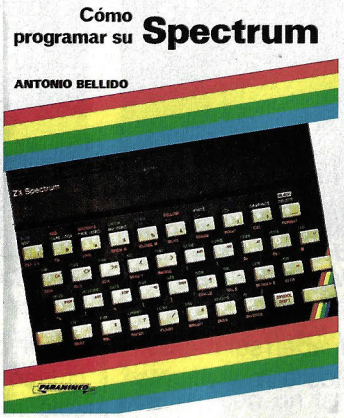
¡Qué traducción!

El principal atractivo de este libro reside en la fama de sus autores, los inventores del lenguaje BASIC allá por el año 1964 en el Dartmouth College. Lo primero que salta a la vista es la pésima traducción, que a veces resulta de verdadera risa. El libro está lleno de imprecisiones, es farragoso y, en ocasiones, ininteligible. Por otra parte, ya culpa de los autores, los conceptos no se matizan completamente en un primer momento, por lo que en sucesivas referencias se tienen que ir aclarando.

Los programas son muy interesantes y prácticos, sin embargo se quedan cojos por no disponer el lector de las soluciones para cotejar los resultados. También se echan en falta los diagramas de flujo.

Recomendable para aquellos que ya tengan ciertos conocimientos de BASIC y estén dispuestos a soportar la traducción, con el esfuerzo extra que conlleva para la comprensión de algunos puntos.

Texto: Difícil de leer por la traducción.
Composición: No muy bien estructurado.
Programas: Muy interesantes y prácticos pero poco explicados.
Indices: De programas, códigos ASCII y comandos.
Editorial y precio: Mc. Graw Hill, 432 págs. 2.700 ptas.



COMO PROGRAMAR SU SPECTRUM

Antonio Bellido

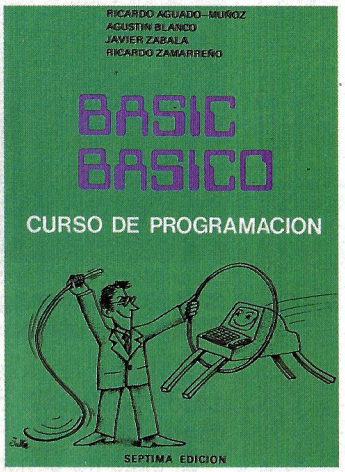
Más claro, el agua

Es este un libro sencillo, especialmente indicado para los que comienzan a programar con un Spectrum como primer ordenador. Explica los conceptos que se tratan en el manual de operación del aparato, invitando a jugar con ellos. Los aspectos que hayan podido quedar poco claros, se comprenderán fácilmente tras la ejecución de los numerosos ejercicios que siguen a cada capítulo, siempre acompañados de notas aclaratorias y soluciones.

Muy ameno por el tratamiento coloquial del texto. El autor incita en todo momento a hacer experimentos, y consigue que se pierda el respeto que la máquina nos pudiera imponer en un primer momento.

Especialmente ilustrativos son los ejemplos que conciernen al tratamiento de los *arrays,* sobre todo los de tipo alfanumérico, poco claros en el manual de operación. Los programas son sencillos y tienen el encanto de que no se necesitan conocimientos técnicos para comprenderlos.

Texto: De agradable lectura.
Composición: Buena, paso a paso y sin mezclar nada.
Programas: Sencillos y nada técnicos.
Indices: Uno de temas, aunque falta el de comandos.
Editorial y precio: Paraninfo. 130 págs. 850 ptas.



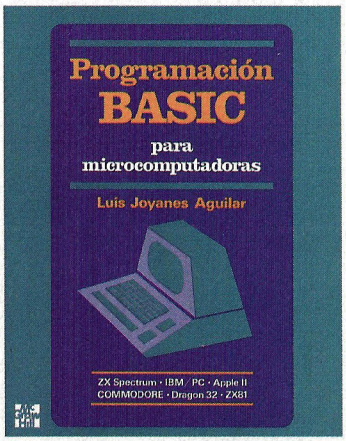
BASIC BASICO. CURSO DE PROGRAMACION

Ricardo Aguado-Muñoz y otros

Faltan las soluciones

Los autores de este trabajo comienzan con la explicación desde cero, lo más sencilla posible, del funcionamiento de un ordenador. El lenguaje utilizado es simple y conciso, sin que se necesiten conocimientos matemáticos previos para su comprensión. Las explicaciones de los conceptos se apoyan con pequeños programas que por lo general carecen de interés, si no es por la mera función didáctica que cumplen. Al final de cada capítulo se propone un sinnúmero de ejercicios que por desgracia, y esto es el mayor fallo del libro, no van acompañados de las correspondientes soluciones. El aspecto más positivo es la aplicación constante de diagramas de flujo (organigramas), tan útiles para la comprensión y elaboración de programas. Al final del libro se incluye un apéndice con un interesante estudio sobre las posibilidades gráficas de los microordenadores.

Texto: Sencillo y preciso.
Composición: Buena.
Programas: Poco interesantes, excepto algunos de gráficos.
Indices: Uno alfabético de comandos y términos.
Editorial y precio: Grupo Distribuidor Editorial, S.A., 1984, 250 págs. 1.000 ptas.



PROGRAMACION BASIC PARA MICROCOMPUTADORAS

Luis Joyanes Aguilar

Frío, pero bien estructurado

Este es un libro muy ambicioso que se propone enseñar muchas cosas partiendo de un nivel cero, aunque quizá sea un poco duro para gente «de letras», pues los problemas y ejercicios que plantea son algo técnicos. El temario es extensísimo, por lo que habrá partes que, en principio, no le interesen a un principiante. Sin embargo está muy bien estructurado, de manera que si alguien se salta alguna parte, no tendrá problemas con lo que viene a continuación.

La parte de puesta a punto de programas es muy útil, por ser en este punto donde el principiante encuentra más dificultades al empezar a programar. La información que acompaña al libro en forma de apéndices es de lo más completa, encontrándonos con: 1) Códigos ASCII para diversos modelos de micros. 2) Utilización de impresoras. 3) Tablas de conversión entre sistemas de numeración. 4) Subrutinas útiles. 5) Guías de referencia para varios microordenadores.

Texto: Frío pero fácil de leer.
Composición: Muy buena. Temas separados y casi independientes.
Programas: Interesantes y comentados en los puntos importantes.
Indices: De materias y general. Además varios apéndices.
Editorial: Mc Graw Hill. 1984. 435 págs. 1.490 ptas.

ZX Spectrum +
(64 K.)
Para los que exigen +

J. M. PUBLICIDAD

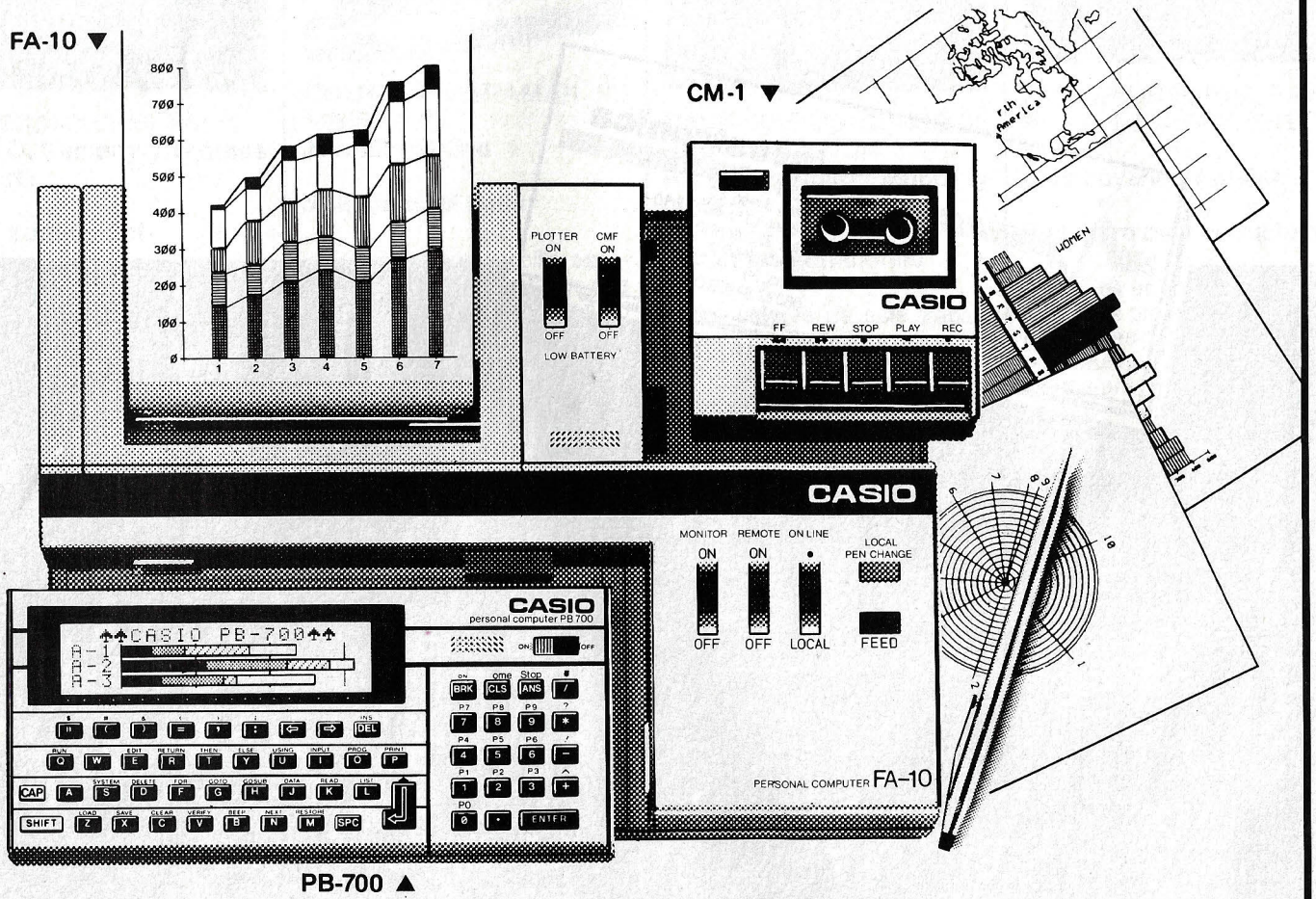
investronica

Tomás Bretón, 62
Teléfono (91) 467 82 10
Telex: 23399 IYCO E
28045 MADRID
Camp, 80
08022 BARCELONA
ESPAÑA

CASIO

PB-700

El pequeño gran ordenador, le presenta su nuevo equipo



PB-700

- Lenguaje Basic
- Pantalla con 4 líneas de 20 caracteres y gráficos de 32 × 160 puntos
- 4 KB (ampliable a 16 K)

CM-1

- Microcassette de registro de programas y datos, direccionable.

FA-10

- Plotter de impresión en 4 colores
- Interface para cassette exterior

FA-4

- Interface para cassette exterior

CASIO
FLAMAGAS SA

Exija la garantía **CASIO** / FLAMAGAS SA
Sales y Ferrer, 7 – 08026 - Barcelona

INPUT + OUTPUT

Sus preguntas **Nuestras respuestas**

Para esta sección hemos escogido algunas preguntas, referidas al campo informático, que los lectores de MUY INTERESANTE han remitido a la redacción.

¿Quién inventó el BASIC?

Remitida por Alberto Cuesta, Albacete

Se reconoce como padres del lenguaje de programación BASIC, a los profesores John Kemeny y Thomas Kurtz. Cuando en 1959 se instaló en su universidad (Dartmouth, USA) el primer ordenador, enseguida comprobaron que sólo un reducido porcentaje de estudiantes lo utilizaba. Los lenguajes disponibles en aquel entonces, por ejemplo FORTRAN o ALGOL 60, según reconocían ambos profesores, eran especialmente apropiados para resolver problemas científicos, pero para la gran mayoría de estudiantes, cuyos estudios nada tenían que ver con las matemáticas, eran demasiado difíciles de aprender. Kemeny y Kurtz, que por entonces tampoco eran unos expertos en informática, empezaron, ayudados por algunos de sus alumnos, a buscar una solución al problema. Juntos desarrollaron un lenguaje de programación completamente revolucionario que no era tan complicado de aprender y para el que no se requerían conocimientos matemáticos previos tan profundos.

El profesor Thomas Kurtz de la Universidad de Darmouth.

Además, el sistema de tarjetas perforadas, que a menudo bloqueaba al ordenador y que intimidaba a los estudiantes por la pérdida de tiempo que suponía, ya no era necesario. En colaboración con la firma General Electric, se desarrolló el proyecto de un ordenador central conectado a varios terminales. Con el «Time-Sharing-System» (sistema en tiempo compartido) varios estudiantes podían trabajar con el mismo ordenador sin interferirse mutuamente. Gracias a esta utilización múltiple del ordenador, también fue posible equipar al nuevo lenguaje con un sistema de diálogo que permite la corrección de errores, modificación de los programas y consultas intermedias. El revolucionario lenguaje, desarrollado simplificadamente a partir de los elementos básicos de los lenguajes FORTRAN y ALGOL 60, fue bautizado con el nombre «BASIC», que corresponde a las iniciales: Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code (Código de Instrucciones Multipropósito para Principiantes).

El 1 de mayo de 1964 se ejecutó en Darmouth el primer programa BASIC en tiempo compartido. Tres meses después ya había 20 terminales conectados al ordenador. Hoy, 20 años más tarde, el BASIC, mejorado y ampliado varias veces, es el lenguaje de programación más utilizado en el mundo.

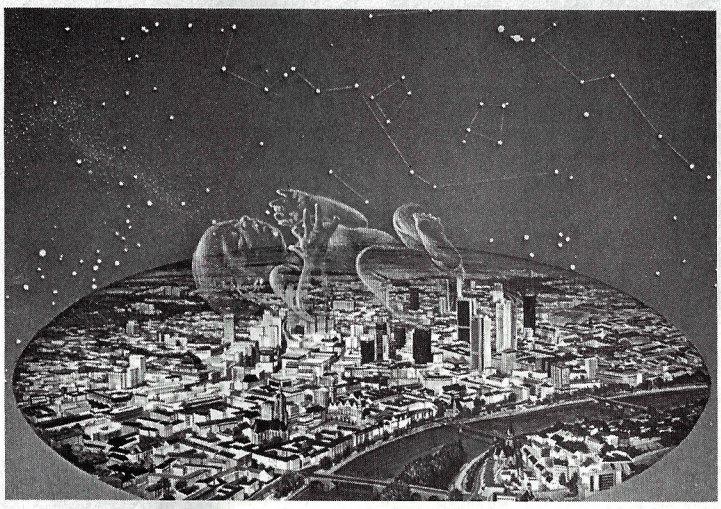
¿Qué valor tienen los horóscopos por ordenador?

Remitida por Miguel Angel Pérez, Madrid

La astrología consta de dos partes bien diferenciadas: una puramente matemática y otra, por el contrario, muy humana. El lado matemático consiste en calcular la posición de los planetas, las casas, los aspectos, y demás variables que concurren en la determinación de un horóscopo. Salta a la vista que en este caso el ordenador puede proporcionar grandes ventajas. Ya no son necesarios los laboriosos cálculos que antes representaban un gran engorro para el aprendizaje y la práctica de la astrología.

La cosa cambia radicalmente en lo que se refiere al lado humano de esta ciencia, es decir a la hora de interpretar los signos calculados anteriormente. Aquí la microelectrónica puede ayudar más bien poco. El ordenador en todo caso podría explicar las distintas partes de una carta astral por separado. Naturalmente estas interpretaciones parciales no serían muy precisas, pues un buen astrólogo tiene en cuenta multitud de factores que se interrelacionan entre sí y que se modifican mutuamente para emitir un «veredicto» de conjunto. En este sentido se puede afirmar que los actuales ordenadores todavía no están capacitados para interpretar una «visión global» de los signos.

Quien se interese por la astrología no debería dejar en manos del ordenador más que los cálculos, y hacer por sí mismo la interpretación de los signos con la ayuda de libros o de un astrólogo experimentado.



Los cálculos más complicados los realiza el ordenador.

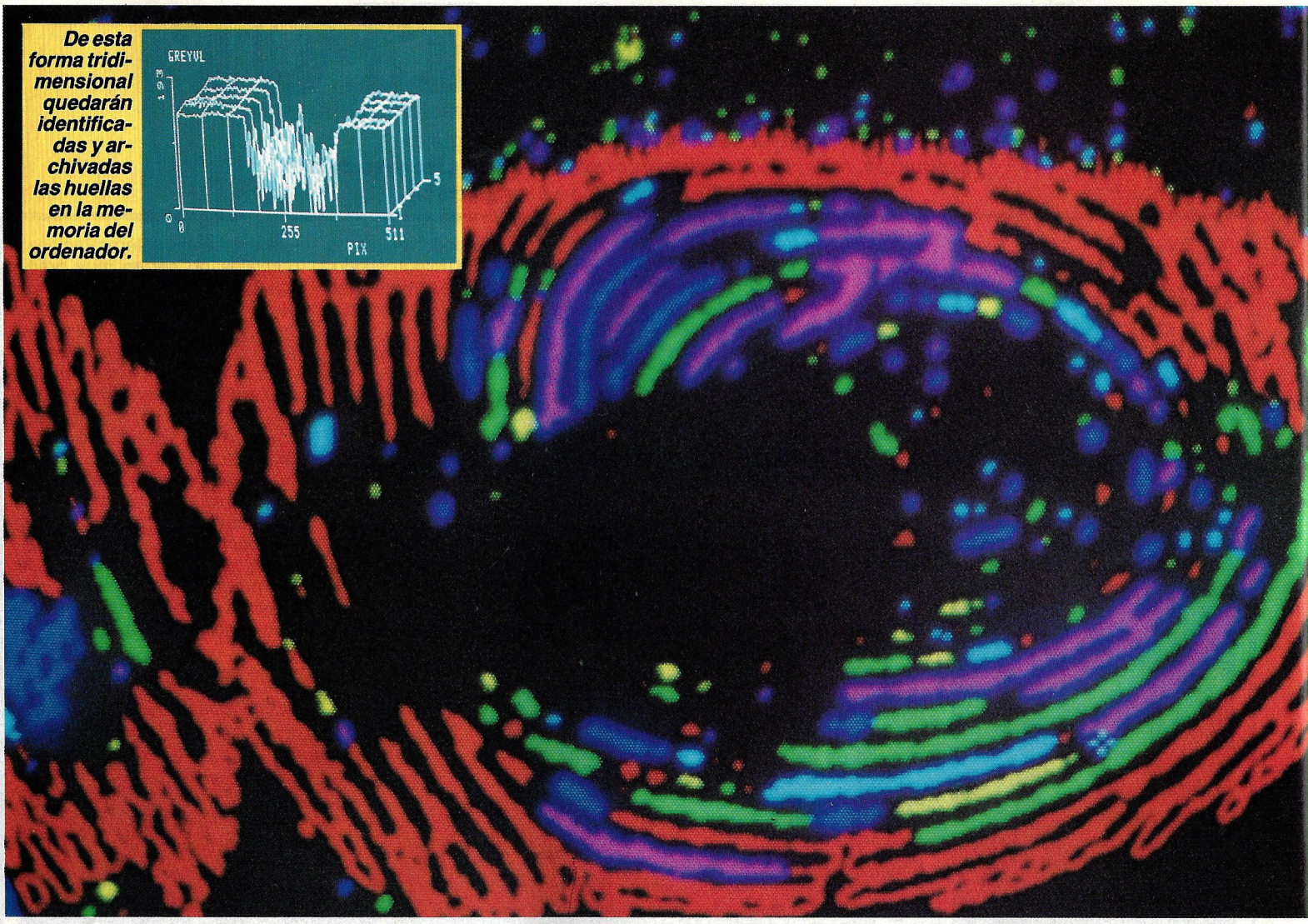
¿En qué se diferencia una memoria estática de una dinámica?

Remitida por Rosa Mauleón, Barcelona

Las dos denominaciones atienden a la manera en que se almacenan las informaciones y datos en las memorias de trabajo.

Las memorias estáticas están formadas por complicadas combinaciones de transistores refinadamente conectados, los llamados Flip-Flops, y pierden su contenido cuando se corta la alimentación.

Las memorias dinámicas almacenan las informaciones en condensadores. Pero el inconveniente es que éstos van perdiendo carga poco a poco, por lo que su contenido tiene que ser «refrescado» periódicamente (unas dos mil veces por segundo). La ventaja de la mayor densidad de almacenamiento de las memorias dinámicas se paga con la complicación adicional de una «Lógica de Refresco». Sin embargo el usuario, en su trabajo cotidiano, no nota para nada este «handicap», pues dicha circuitería especial está incluida en el microprocesador.



De esta forma tridimensional quedarán identificadas y archivadas las huellas en la memoria del ordenador.

ORDENADORES AL SERVICIO DE L

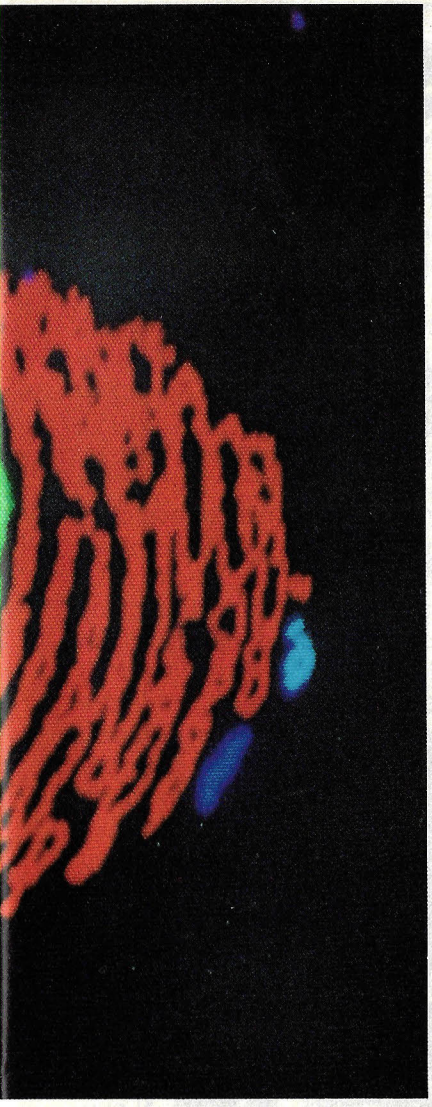
El sueño de Sh

Pasó la época de los Sherlock Holmes, con su inseparable lupa y sus aventuradas y sutiles conjeturas. Todo ello ha quedado trasnochado gracias al concurso de la informática. Hoy día, los ordenadores pueden teóricamente reconocer un cromosoma entre cinco billones; o regular el tráfico desde una confortable habitación.

Estamos en la Escuela de Medicina Legal, dentro de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense madrileña. A través de una cámara de televisión, el doctor Ballesteros ha introducido una imagen en la pantalla del ordenador. En este caso se trata de una fotografía, pero también podría haber sido una imagen real procedente de un microscopio electrónico. Esta imagen seleccionada es fijada, filtrada, coloreada, maquillada en suma y pasada al sistema binario. A partir de ahora el aparato es capaz de realizar sobre ella toda clase de mediciones: morfométricas —en cuanto a forma, superficie, situación, orientación, etc.—; porcentuales, densitométricas (de transmisión, densidad óptica, extinción), estereológicas o volumétricas (cuerdas, intercepciones...).

Todo comenzó a raíz de un proyecto de investigación, aprobado por la Comisión Asesora Científica y Técnica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, sobre aplicaciones genéticas dentro de la medicina legal. La idea principal era desarrollar un método para comprobar la paternidad, a través del análisis de los cromosomas humanos.

Durante los años sesenta, el doctor alemán Kasperson realizó, en Estados Unidos y Alemania, numerosos estudios sobre las bandas de los cromosomas. Su intención era demostrar que los cromosomas no eran iguales entre sí en los seres vivos. Kasperson evidenció que, aunque son muy semejantes —todos los cromo-



A JUSTICIA Y EL ORDEN PUBLICO

erlock Holmes

Lo primero es obtener la muestra de la huella. El proceso es sencillo: se espolvorea la superficie en que se encuentre, posteriormente se fija y se obtiene una reproducción sobre la que se trabaja.

somas «1», por ejemplo, tienen las bandas en el mismo sitio, a no ser que presenten alguna anomalía– sus bandas no poseen la misma cantidad de material genético en cada individuo.

En esta misma línea, el profesor Egozkue llevó a cabo posteriormente, aprovechando un control perinatal de la subnormalidad, un estudio en recién nacidos. Comparando los más de novecientos análisis de sangre que fueron puestos a su disposición, tampoco encontró ningún cariotipo igual a otro. De la conjunción de ambas ideas surgió este proyecto de investigación, llevado por primera vez a la práctica por un equipo español.

Para ello, ¿qué mejor que emplear un aparato con la sensibilidad de medición del sistema IBAS, desarrollado por la casa ZEISS alemana, a fin de poner de manifiesto estas diferencias a nivel cromosómico? La genética enseña que para cada par de cromosomas paternos no puede haber, a la hora de la fecundación, más que cuatro posibilidades recombinatorias. Salvo que se pierda parte de su material genético, lo que en principio es bastante improbable, las características de esos cromosomas han de pasar al hijo. La misión del aparato, basado en el análisis de imagen interactiva binaria, es, por tanto, la de ayudar a reconocer esas posibles combinaciones.

Pero el trabajo no termina aquí. Ahora hay que reconocer las posibilidades de

CASIO

Las buenas compañeras de curso.

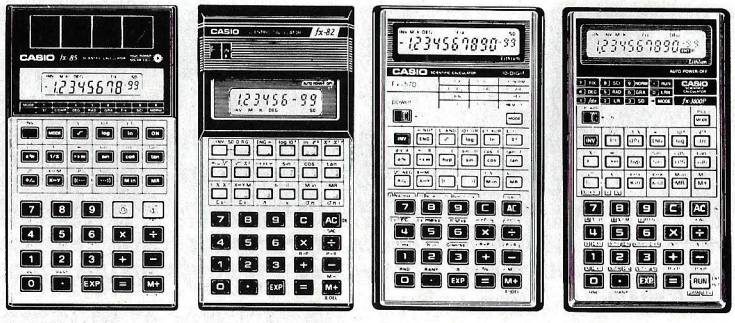
Nuevas Científicas Casio: las compañeras que no fallan.

FX-451

¡Su doble teclado permite introducir las funciones directamente!

- Solar «High Power»
- 10 + 2 dígitos
- 13 constantes físicas
- 8 conversiones métricas
- Estadísticas
- 98 Funciones

Casio le ofrece una gran variedad en Científicas



50 LUX SOLAR

FX-85
48 Funciones
- Solar «High Power»
- 8 + 2 dígitos

FX-82
36 Funciones
- 6 + 2 dígitos

FX-570
79 Funciones
- 10 + 2 dígitos
- 9 constantes físicas

FX-3600-P
61 Funciones
-10 + 2 dígitos
- Integrales
- **Programable**

CASIO
FLAMAGAS SA

Exija la garantía **CASIO** / FLAMAGAS SA
Sales y Ferrer, 7 – 08026 - Barcelona

recombinación de cada una de esas cuatro opciones aleatorias con las de los restantes 22 pares autosómicos. Conjugarlos a la vez sería casi imposible, pero el sistema sí puede hacerlo individualmente.

La tarea es compleja y, de hecho, aún se está en los comienzos de la investigación. Lo primero es identificar el cromosoma. Los cinco primeros no presentan problemas, ya que se reconocen a simple vista. Para el resto, se ha desarrollado un programa que permita identificarlos.

El analizador de imagen

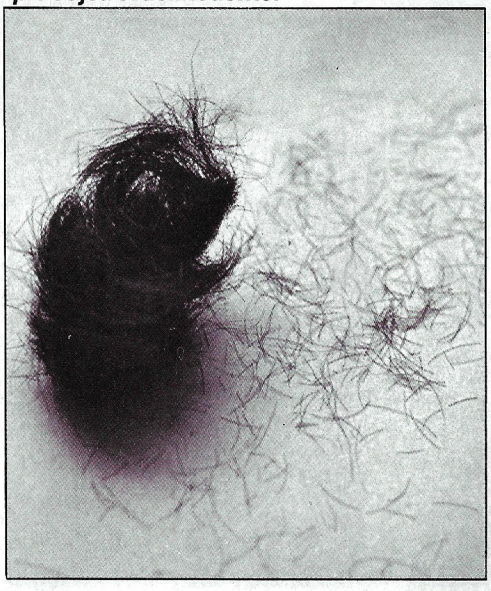
Lo que se hizo fue seleccionar algunos parámetros, como el diámetro máximo y mínimo del cromosoma, a fin de poder compararlos directamente y clasificarlos dentro de varios grupos, según su tamaño. A partir de ahí, se toma el perímetro oval —el que tendría sin acodaduras (especie de muescas que todos ellos presentan)— y el perímetro real. La diferencia entre uno y otro refleja una serie de muescas internas, diferentes para cada uno de ellos. Con estos datos, el ordenador puede iniciar su labor.

Posteriormente, se desarrolló un nuevo programa, en el que el analizador era capaz de identificar el cromosoma por densitometría: se traza una línea en la pantalla, por encima del cromosoma, con lo que se obtienen un perfil y una curva, que lo identifican. No queda ya sino seleccionar e identificar las posibles recombinaciones de los cromosomas.

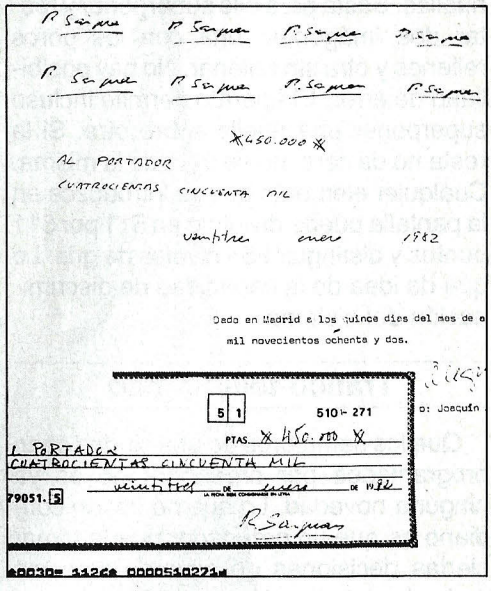
Si se considera que los dos cromosomas de un par son un conjunto completo a nivel de carga genética, la mitad de esa carga correspondería a uno de los cromosomas de la madre y la otra mitad a uno de los del padre. Con este razonamiento se evita, además, un principio de error científico, que puede tener graves repercusiones legales: el de dar por sentado que la madre es efectivamente la madre, cosa que no siempre es cierta.

Lo que se considera, pues, es la posibilidad de que la conjunción de un cromosoma de la madre y otro del padre pudieran haber dado como resultado cada uno de los pares cromosómicos del hijo. Aunque también se puede hacer a la inversa: partiendo de la carga cromosómica del hijo, buscar, entre todas las mujeres y hombres que se han introducido en el archivo, aquellas parejas que pudieran ser sus progrenitores. En algunos casos, la selección es fácil, ya que pueden concurrir características cromosómicas muy exclusivas —en el caso más claro, el

También el análisis de las huellas dejadas por las pisadas pueden contribuir al esclarecimiento de un caso. Las técnicas actuales permiten saber con exactitud de qué pie cojea el delincuente.



Los mechones de cabello informan incluso sobre el grupo sanguíneo, la raza y el sexo.



Mediante el análisis grafológico se obtienen hasta perfiles psíquicos de la persona.

sistema trabaja con una fiabilidad teórica capaz de identificar una persona entre cinco billones. Pero en otros el nivel de confianza baja sensiblemente, al tratarse de características genéticas muy comunes entre la población.

La informática frente a la lupa

Por supuesto que el analizador tiene muchas otras aplicaciones. Antes de ponerse en marcha este proyecto de investigación, ya era utilizado en otros países para la identificación de huellas dactilares, análisis del pelo, de la sangre, tejidos, manchas, huesos o de la propia escritura. Normalmente, la imagen no llega a la pantalla en perfectas condiciones para su estudio. Pero el aparato permite maquillarla. En las huellas, la mayor dificultad estriba en igualar la mancha de tinta. Para ello, se resta tinta de las partes que han captado más y se añade a las que menos. Lo que interesa en este caso es la forma y ésta ha de estar bien definida.

En la escritura, lo que más importa es la presión. Por tanto, lo que se busca es un contraste adecuado, pero sin retocar nada. Con los huesos es más sencillo. Simplemente se estudia la forma. El ordenador nos da casi directamente el tamaño, la forma, las dimensiones, etc. Lo mismo

sucede con el pelo, cuyas dimensiones se pueden calibrar hasta la milésima de milímetro. Mediante su análisis, se puede conocer la raza, el sexo, la edad del individuo, si está o no teñido. Con la raíz, cabe incluso la posibilidad de efectuar un análisis cromosómico, extrayendo una serie de células e identificando los cromosomas X e Y por métodos de fluorescencia.

Con los métodos tradicionales, una huella era identificada por no más de doce puntos o valores. Con este sistema, se tienen en cuenta un mínimo de cuatrocientos. Estos puntos, obtenidos mediante el reticulado de la huella, conforman una gráfica, que queda archivada en la memoria del ordenador y permite compararla con el resto de las huellas analizadas. Aparte de las medidas cualitativas —radios, bucles, crestas, etc.— se pueden calcular las superfícies o las formas de los poros situados en las crestas de las huellas. Basta para ello superponer y restar dos imágenes: una con los poros rellenos y otra sin rellenar. No hay posibilidad de error. El aparato permite incluso superponer una huella sobre otra. Si la resta no da cero, no se trata de la misma. Cualquier elemento que se introduzca en la pantalla puede dividirse en 511 por 511 puntos y distinguir 255 niveles de gris. Lo que da idea de la capacidad de discriminación del sistema.

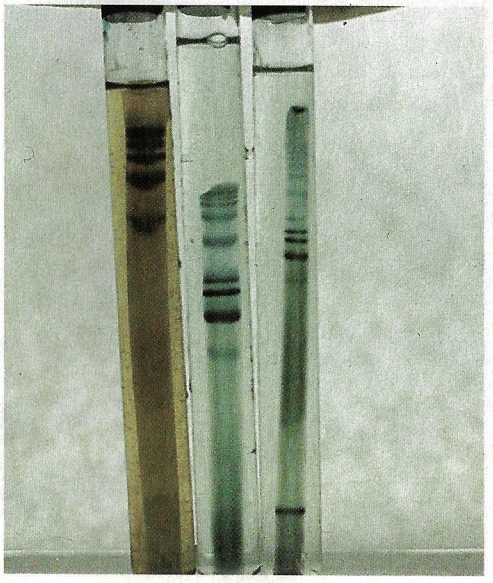
Tráfico teledirigido

Que los semáforos de una ciudad sean programados por ordenador no es ya ninguna novedad. Lo que no es tan cotidiano es que un ordenador pueda tomar ciertas decisiones de acuerdo con una serie de datos recibidos de forma automática. Esto es precisamente lo que, en estos momentos, está ensayando la Dirección General de Tráfico en Madrid y Barcelona.

Sobre un tramo de 9 Km, en la carretera nacional II (Madrid-Barcelona) se han instalado 16 unidades de toma de datos. Cada veinte segundos informan al ordenador sobre la composición (vehículos ligeros, pesados o medios), ocupación, velocidad del tráfico... Para ello, cada unidad cuenta con un equipo de microprocesadores y bucles magnéticos que, en caso de ser dobles, pueden detectar tanto la longitud como la velocidad del vehículo.

Con esta información, más otra adicional, como la meteorología o las condiciones de la calzada, el ordenador selecciona una o varias estrategias. La elegida

La informática hace posible controlar de forma inmediata y simultánea amplias zonas conflictivas para el tráfico, desde un cómodo sillón y con escaso personal.



Mediante técnicas de electroforesis se puede determinar el grupo sanguíneo.

finalmente queda reflejada en forma de señales luminosas, distribuidas a lo largo de la calzada. Para estos 9 Km se han instalado una serie de pórticos de señalización. Cada uno de ellos soporta ocho señales independientes —en caso de emergencia pueden permanecer encendidas durante algunos minutos, sin conexión con el ordenador. Sobre cada carril existe una señal (tres en cada sentido), más dos en el lado opuesto, que tienen la misión de proporcionar sendos carriles reversibles.

Lógicamente, estas dos últimas señales se sitúan en los carriles más próximos a la mediana y se pueden poner en funcionamiento en aquellos casos en que la intensidad del tráfico exige añadir un carril más en uno u otro sentido.

Se cuenta, además, con un circuito cerrado de TV, que proporciona información visual sobre diversos tramos del recorrido. Un sistema de paneles de control informa sobre itinerarios alternativos, de acuerdo con la información recibida por el ordenador. Dispone también de un control de accesos: en todas las entradas a la autopista se han instalado paneles de señalización variables, que permiten advertir al usuario sobre las circunstancias que puedan afectar al tráfico dentro de la vía principal (obras, congestión, pavimento deslizante, accidentes, niebla). Permiten también desviar a los camiones por el carril derecho, indicar la proximidad de un aeropuerto, o avisar de cualquier otra circunstancia que pueda tener interés para el conductor. En este sentido, se establece un orden de prioridad y pueden alternarse, dos a dos, recomendaciones u obligaciones.

El sistema puede funcionar de forma manual, automática asistida; es decir, se puede seleccionar alguna de las estrategias presentadas por el ordenador; o automática, de acuerdo con unos programas preestablecidos. El SAS (Sistema Auxiliar de Seguridad) salvaguarda los fallos que puedan producirse y una impresora recoge continuamente información sobre los diversos parámetros que aparecen en pantalla cada veinte segundos. No teman, pues, que la informática vela por nuestra seguridad.

Juan Ramón Vidal

En un plano irresistible

Ref. MUY13-TQX33

LASSALE
SEIKO

NOVEDADES

FIRO-FOTO

CIRCUITOS IMPRESOS MAS BARATOS

Charles Eichelberger y Robert Wojnarowski son dos científicos que han desarrollado lo que ellos consideran el último escalón en el proceso de producción de circuitos impresos. Para conseguir el laberinto de caminos de cobre de una placa, normalmente ésta se cubre de metal y después se elimina el cobre sobrante en una segunda operación. Ahora el proceso se simplifica notablemente, pues con sólo sumergir la placa en una solución especial, los caminos, previamente marcados, quedan cubiertos con una capa de cobre.

El invento, obtenido en el Centro de Investigación de la General Electric de Nueva York, permitirá a los fabricantes de circuitos impresos ahorrar millones de dólares al año.

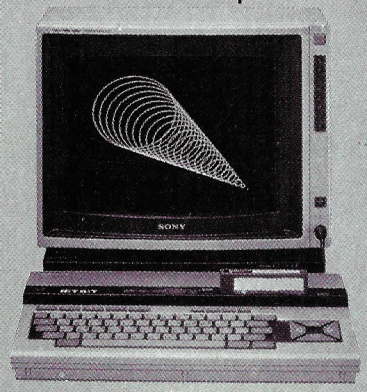
Un gran número de patentes respalda este notable avance tecnológico.

DOS MICROS DE THOMSON

Aprender, jugar, leer, llevar una gestión, programar, inventar, ése es el abanico de posibilidades con que Thomson presenta sus dos microordenadores M05 y T07/70, ambos orientados a la familia. El primero de ellos, el M05, dispone de una memoria total (RAM más ROM) de 64K; teclado tipo Qwerty de 57 teclas, editor plena pantalla con dieciséis colores y lenguaje Basic. El T07/70 tiene 70K de memoria total, con cartuchos ROM de hasta 32K, teclado y pantalla iguales al modelo antes citado, e incluye también una serie de periféricos tales como lápiz óptico incorporado que se activa presionando sobre la pantalla o a distancia, lector grabador de cassette, tres modelos de impresora y Diskettes. Además acepta Joysticks y dispone de un generador musical con el que se pueden conseguir composiciones de hasta tres voces y cinco octavas.

HIT BIT-55 UN CASERO DE SONY

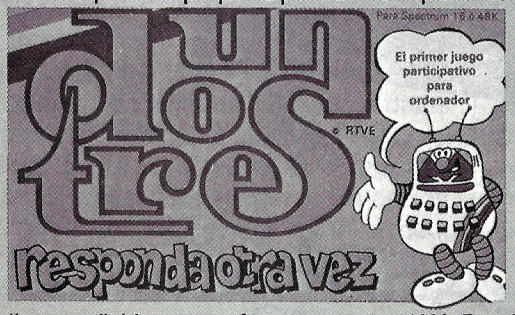
Sony se estrena en el sector informático con el HIT BIT-55, primer ordenador casero lanzado al mercado europeo con el sistema MSX-Basic, standard adoptado por más de veinte compañías del sector. Quizá por eso, una de sus principales ventajas es la compatibilidad: todo el software MSX puede ser utilizado en cualquier ordenador doméstico que disponga de este sistema.



La segunda aportación del HIT BIT-55 reside en la potencia del Basic MSX: sus 160 comandos permiten efectuar programas con menos instrucciones que las que necesitan otros ordenadores, debido a los 32K de su memoria ROM. Es el ordenador casero con más memoria ROM del mercado.

EL CONCURSO «1,2,3...», PARA SPECTRUM

El concurso televisivo dirigido por Narciso Ibáñez Serrador «Un, dos, tres... responda otra vez» forma ya parte de la gama de juegos para ordenador. El juego sigue la misma línea argumental que en la pequeña pantalla y se divide en tres fases: una primera de conocimientos culturales, la segunda con una prueba de habilidad en código de máquina, y una tercera y última, la subasta de regalos, donde cada pareja podrá obtener participaciones para sorteos de premios que se realizarán en diciembre, al cierre de un concurso que dirige Beltons Informática.



Una de las novedades del programa es que el cassette combina partes de audio —la música del «Un, dos, tres...» y la voz del presentador Bigote Arrocet— con partes de programación para lectura de ordenador.

Tiene veinte minutos de duración y está preparado para funcionar en los modelos de 16K y 48K. Por último, ofrece opciones para funcionar con dos Joysticks y está programado para usar el sintetizador de voz Currah, que junto con el humorista Bigote Arrocet, ameniza permanentemente el juego.

Menú a la carta

Una reciente experiencia llevada a cabo en un hospital de Málaga ha demostrado el importante ahorro que puede conseguirse con el tratamiento informático de áreas específicas; así, se ha pasado de un desaprovechamiento de un 65 a un 70 por ciento de la comida del «menú único» para los enfermos; a sólo un 18 por ciento de desaprovechamiento, gracias a la confección de un «menú a la carta» codificado por ordenador.

La quinta generación, en marcha

Unos 600 especialistas en ordenadores, de todo el mundo, se reunirán en Japón para delimitar las líneas básicas de un futuro ordenador capaz de comunicarse en todos los idiomas, e incluso de pensar y repararse a sí mismo. Este ordenador, la gran aspiración de la microelectrónica de nuestros días, formaría parte de la «Quinta generación», tras la existencia de la primera, basada en válvulas, la segunda en transistores, la tercera en circuitos integrados y la cuarta en circuitos superintegrados.

EN **OFIMATICA**, LA EXPERIENCIA EN RED LOCAL DE **DATAPOINT** CUENTA MUCHO.

¿Por qué las Empresas más avanzadas del mundo invierten constantemente en la automatización de sus oficinas?

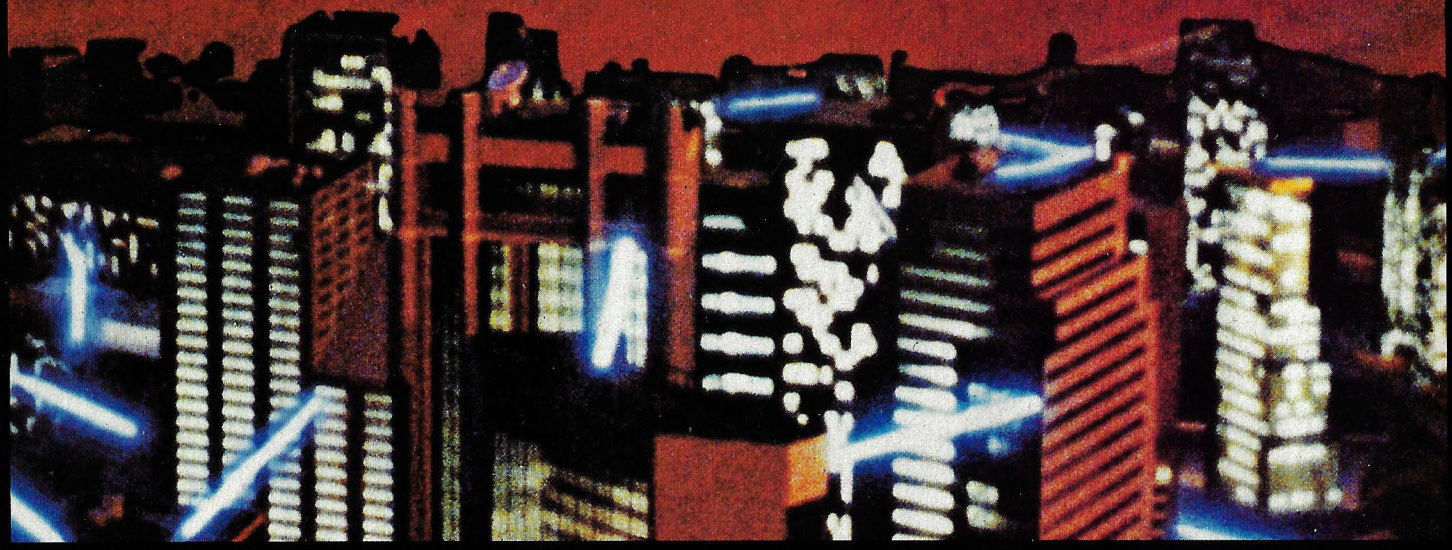
La respuesta está en la propia dinámica de la empresa moderna. En efecto, las Compañías necesitan cada vez más de sistemas que les permitan: responder rápidamente a las siempre cambiantes condiciones del mercado, aumentar la productividad de todos sus empleados, mantener mejor informados a todos los niveles de dirección y la posibilidad de planificar y controlar en todo momento sus diferentes inversiones.

Hoy la automatización de oficinas se basa necesariamente en una buena Red Local. Como el sistema ARC de DATAPOINT, la red local más extendida actualmente en el mundo.

Un sistema que permite Proceso de Textos, Análisis Financieros, Telex, Correo Electrónico, Proceso de Datos, Comunicación con otros Sistemas, etc.

Sí. La Ofimática cuenta, y mucho, en un mundo empresarial siempre cambiante, a tono con los tiempos que corren. La multifunción empresarial precisa de grandes soluciones.

Y en Ofimática, los grandes, como AMERICAN EXPRESS, BANCO DE VIZCAYA, CREDIT LYONNAIS, FORD, IBERDUERO, IBERIA, etc., cuentan ya con DATAPOINT.



DATAPOINT

Sede central en Madrid. Tel. (91) 734 10 11. Delegaciones en Barcelona. Tel. (93) 204 72 52. Bilbao. Tel. (94) 441 37 66. Valencia. Tel. (96) 331 91 30.

¿Cómo registrar los tiempos de miles de corredores de una maratón popular? El ordenador tiene la respuesta.

El ordenador siempre gana

No sólo pilotos de carreras y atletas baten cada año nuevas marcas. También los ordenadores saben superarse a sí mismos. Este año el deporte se verá enriquecido por interesantes novedades en materia de informática.

La microelectrónica también ha entrado en el gran circo de la Fórmula I. Los pilotos verán aumentada su seguridad gracias a modernos sistemas de detección de accidentes.

Potentes ordenadores calculan las clasificaciones de los deportistas en cuestión de segundos.

Cuando esta temporada, y después de un periodo de obras, volvieron a rugir los motores de Fórmula I en el Nürburgring, el interés no solamente se centró en el remozado circuito, en los pilotos y sus bólidos. Los observadores atentos descubrieron una novedad poco llamativa: a lo largo de los 4 kilómetros y medio de pista, y a intervalos regulares, se han instalado un total de 14 cámaras giratorias.

Estas cámaras forman parte de un sistema de detección de accidentes controlado por ordenador único en su género. Hasta la fecha, cuando se producía un accidente en un lugar apartado del circuito, la vigilancia de pista sólo podía avisar por teléfono a la Dirección de Carrera y al Servicio de Salvamento, por lo que éstos no se podían hacer una idea muy clara de lo que había sucedido. Si ocurriera un accidente ahora, todo iría muy rápido. En uno de los 14 monitores de la central se encendería una señal de alarma: ¡Un coche se ha salido de la pista! La cámara correspondiente a este monitor ha detectado automáticamente que en una sección determinada de su campo de visión, en el borde de la pista, se ha producido un accidente. Las imágenes se transmiten inmediatamente a una pantalla del Servicio de Salvamento para que puedan hacerse una composición de lugar antes de salir.

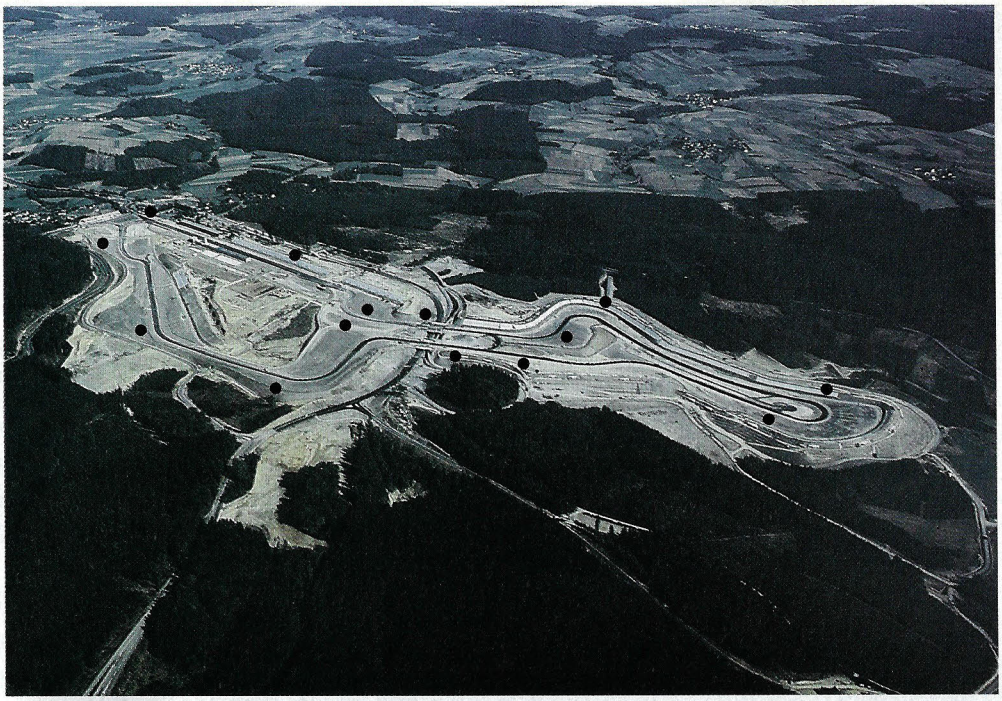
Las preguntas «¿Cómo pudo suceder?» y «¿Quién tuvo la culpa?» podrán en el futuro recibir respuestas concretas. Grabadoras de vídeo registran el desarrollo completo de la carrera, con lo que cualquier incidente puede ser analizado las veces que se desee. Además también se pueden comprobar al punto las reclamaciones de pilotos que afirman haber sido molestados.

Pero incluso cuando la carrera evoluciona sin contratiempos, los ordenadores del Nürburgring tienen suficiente trabajo. Como en todos los deportes juegan un importantísimo papel en la cronometración y en el cálculo de las clasificaciones.

Tanto si se trata de automovilismo, de esquí o de atletismo, el telespectador da por supuesto que en la pantalla de su televisor aparezcan en pocos segundos los resultados parciales, el nombre del vencedor y su tiempo. El principio técnico para la obtención de estos datos es siempre el mismo: A la salida de una carrera se pone en marcha el cronómetro mediante una célula fotoeléctrica, el impulso acústico de un disparo o una barrera mecánica. La medición del tiempo se efectúa electrónicamente, es decir, en el interior del cronómetro oscila un cristal de cuarzo, igual que en un reloj de pulsera. La única diferencia es que la frecuencia de aproximadamente 30.000 oscilaciones por segundo del cuarzo se reduce mediante «divisores» las veces necesarias para que se hagan visibles las centésimas y milésimas de segundo.

En el momento en que el primer deportista cruza la meta se detiene el cronómetro, gracias a un dispositivo fotoeléctrico o una superficie sensora (para la natación), y se toma el tiempo. Un interface, es decir la conexión «inteligente» entre el ordenador y sus periféricos —en este caso el cronómetro—, transmite los valores a la memoria. Ahora sólo resta conocer los tiempos de los demás participantes para elaborar una clasificación general de la prueba. A continuación los datos se envían a los aparatos periféricos: la impresora reproduce los resultados sobre el papel y el marcador electrónico los anuncia a los espectadores mediante puntos luminosos (en los marcadores grandes, cada letra se compone de ocho puntos, para los que se reservan ocho bits de memoria).

Además, los datos del ordenador pasan a los generadores de vídeo, que los traducen a señales de televisión. Los realizadores de retransmisiones deportivas disponen de hasta ocho canales diferentes, con lo cual, en los momentos de «sequía» informativa, pueden ofrecer una de las ocho listas a los telespectadores: por ejemplo los resultados de los entrenamientos, la clasificación provisional, las vueltas más rápidas de la jornada o comparaciones con pruebas anteriores. Naturalmente el ordenador también actualiza cada clasificación automáticamente.



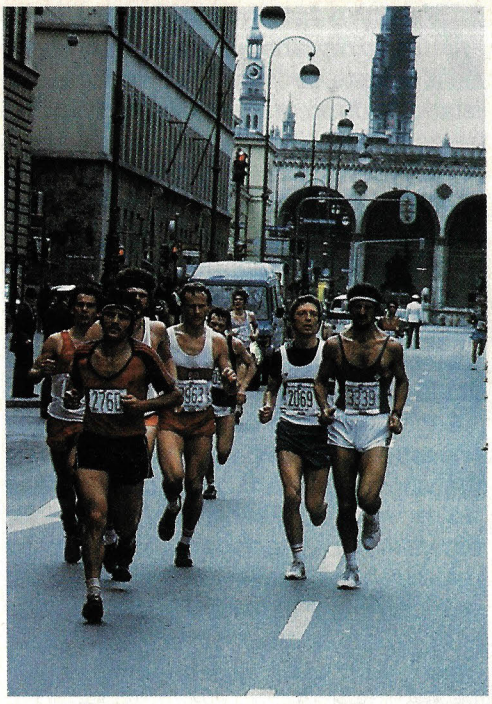
El circuito remozado de Nürburgring a vista de pájaro. Los puntos negros a lo largo del recorrido representan las 14 cámaras giratorias controladas por ordenador que vigilan constantemente el curso de la carrera.

Códigos de rayas para controlar a los atletas

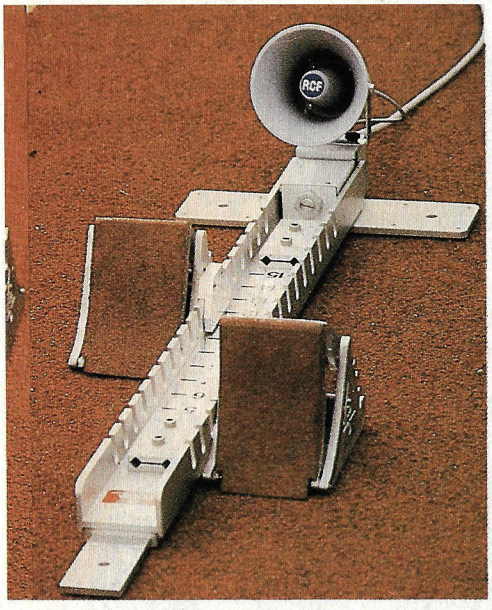
Ya sea sobre la pantalla, el papel o el marcador electrónico, la clasificación completa aparece casi inmediatamente después de que el último participante pise la línea de meta. Un directivo de la empresa WIGE-data, que trabaja con ordenadores Wang en muchos acontecimientos deportivos, nos explica cómo se consigue tanta velocidad en el tratamiento de los datos: «Hemos dividido nuestro Wang /2200 MVP en seis sectores. Cada uno de ellos se encarga de una función específica, por ejemplo la identificación de los números de salida o la confección de clasificaciones. Con este sistema se pueden llevar a cabo varias funciones al mismo tiempo, mientras que un ordenador personal tendría que solventarlas una tras otra, con lo que se alargaría considerablemente el proceso de presentación de resultados.»

Sin embargo, tan fácil como parece en principio la elaboración electrónica de datos en el deporte, tan complicados son algunos problemas en concreto. Por ejemplo, ¿cómo se pueden tomar los tiempos a miles de participantes en una maratón popular cuando llegan simultáneamente a la meta en grupos compactos? El método más fácil es dividir a los corredores en grupos pequeños, a los que se recibe en «callejones» separados, cada uno de los cuales está dotado de su propia instalación de medición. Los tiempos cronometrados confluyen en el ordenador, donde son clasificados. Sin embargo si son varios los corredores que llegan al mismo tiempo a un «callejón», puede suceder que los ayudantes se equivoquen al teclear los números dorsales y confundan al ordenador. Para solucionar el problema, algunos organizadores han llegado a la solución siguiente, según la cual se trata a cada corredor como a un «artículo de supermercado»: Aparte del dorsal, cada atleta lleva un código individual de rayas negras, finas o gruesas, impreso sobre la camiseta. En la meta los cronometradores no tienen más que pasar el decodificador por el tejido para identificar a cada uno; igual que hace la cajera con los cartones de leche.

Un microordenador registra simultáneamente el número del corredor, así como su tiempo personal. Para ello, un aparato portátil, por ejemplo el Epson HX 20, almacena los datos de aproximadamente cien corredores y luego se «vacía», transmitiendo sus conocimientos al ordenador central. También se ha pensa-



Corredores de una maratón. El código de rayas marcado en la camiseta facilita la toma de datos en la meta.



Calzo de salida con sensor para detectar salidas nulas y altavoz incorporado.

do en la posibilidad de marcar los coches de competición con códigos de rayas. En ese caso habría que ubicarlos en los techos, para que no se deformen y se vuelvan ilegibles si se produjera algún contacto con una valla protectora o contra otro vehículo. No obstante el mayor problema parece residir en cómo decodificar los signos al pasar los bólidos por la línea de meta. De momento no es más que una idea...

A cambio, este año se habrá inaugurado otra novedad interesante en el deporte del motor, y en concreto, en el mundo de los rallyes. Hasta ahora era bastante complicado transmitir a la central los resultados parciales de las diferentes etapas puntuables. En el futuro, los datos recogidos en los puntos de control se enviarán telefónicamente mediante aparatos especiales (modems). Los modems traducen los tiempos cronometrados a la frecuencia de trabajo de la línea telefónica. Al otro lado, en la central, los impulsos se vuelven a traducir a señales comprensibles para el ordenador.

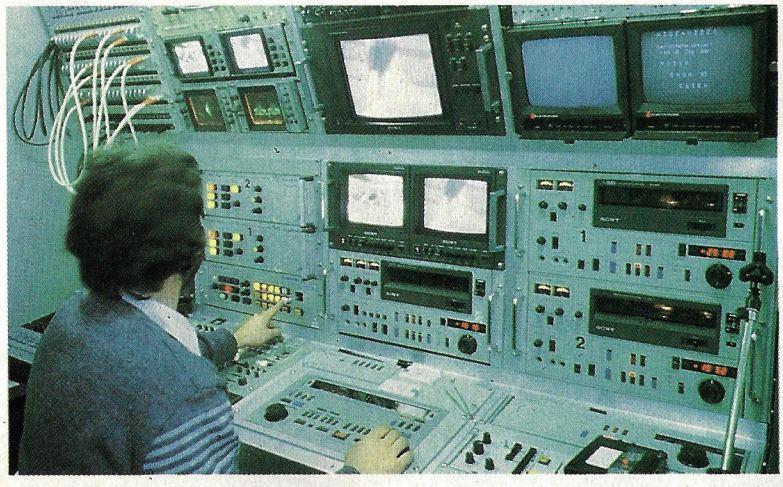
En los deportes de invierno también se ha notado la decisiva influencia de la informática. Antes, cuando los jueces puntuaban la postura y el estilo de un esquiador de salto o de una patinadora sobre hielo, la evaluación de los resultados duraba casi más que la propia retransmisión televisiva. Hoy las cosas han cambiado. En las pruebas de salto de esquí generalmente se conoce al ganador después del último salto. La longitud del salto se determina de forma tradicional, a base de vista y cinta métrica, pero en cuanto se han introducido estos datos en la terminal, el asunto adquiere velocidad. El ordenador ignora la puntuación de los jueces más alta y más baja, combina las notas restantes con la longitud del primer y segundo salto y compara los resultados totales de cada participante, para establecer casi al instante una clasificación provisional, o definitiva.

Hacia finales de este año, la técnica electrónica aportará una sustanciosa simplificación de su trabajo a los reporteros deportivos de la televisión. Normalmente los periodistas deportivos se acuerdan de los récords más importantes, pero no de todo el cúmulo de marcas menores; será aquí donde entren en juego los ordenadores. A través de terminales compuestos por teclado y pantalla podrán extraer de un banco de datos todo tipo de información sobre la especialidad deportiva que se esté disputando, desde los currículos de los deportistas, hasta los distintos récords y marcas personales. Pero aún hay más: Gracias a un código de colores, periodistas y telespectadores recibirán instantáneamente la noticia de nuevas marcas. Si el tiempo de un corredor y su nombre aparecen en la pantalla en rojo, significa por ejemplo, récord mundial, si en verde, quizás signifique mejor marca personal, y si en azul, récord olímpico o nuevo récord nacional.

El hecho de que la electrónica no solamente aporta simplificaciones al deporte, sino que también puede crear problemas completamente nuevos, quedará demostrado con un ejemplo extraído del atletismo que citamos a continuación. Durante los Juegos Olímpicos de Montreal en 1976, el francés Guy Drut ganó la final de los 110 metros vallas por delante del cubano Alejandro Casanas. Según la evaluación de las fotos de llegada y los tiempos que marcaban, el francés corrió 30 milésimas de segundo más rápido; o así pareció al menos...

Diferentes colores indican diferentes marcas

En cada calzo de salida se había acoplado una plancha sensora que, al apartar el pie el atleta, paraba un reloj, que a su vez se había puesto en marcha al sonar el disparo de salida. De esta forma se podía medir el tiempo que los atletas necesitaban para reaccionar. Al final resultó que el derrotado Casanas en realidad había corrido más velozmente que el ganador Drut. El francés había reaccionado con más celeridad al pistoletazo de salida y salió corriendo a las 135 milésimas de segundo, mientras que el cubano no se puso en movimiento hasta transcurridas 223 milésimas de segundo. Así pues el ordenador planteó una cuestión totalmente nueva: ¿Quién gana: el que corre más, o el que tarda menos en correr? ■



El interior de una central: desde aquí se controlan las distintas pruebas y se elaboran las listas con las clasificaciones.

SOS: Mi ordenador no funciona

A veces el ordenador nos juega malas pasadas. Y no sólo a los principiantes. ¿Quién puede ayudarnos cuando las cosas se complican?

¡Zas! ¡Ya está montado el lío! Después de haber estado horas y horas delante de la pantalla tecleando el listado de un programa kilométrico y otras tantas buscando y corrigiendo errores, se comete el más tonto pulsando la orden RUN. Sí, sí, el ordenador se ha disparado, pero ya no hay quien le pare. Alegremente pasa y repasa por los interminables bucles, sin que pulsar las teclas BREAK, STOP, RESET (y demás métodos) le afecte lo más mínimo. ¡Pues maldita la gracia!

Seguramente no es necesario disuadir a nuestros lectores de emplear el método que sugiere nuestro ilustrador. Existen

No se sulfure cuando algo sale mal. Antes de emprenderla a martillazos con su ordenador lea este artículo.

otras alternativas para acabar con la maliciosa sonrisa de nuestro ordenador: el más sencillo, simplemente desenchufarlo. Lo malo es que así también se le quitan las ganas de reír al sufrido programador, pues se le habrá esfumado de la memoria el programa tan trabajosamente tecleado. Y eso es precisamente lo que se quiere evitar. Así pues se hacen necesarios otros consejos más cabales...

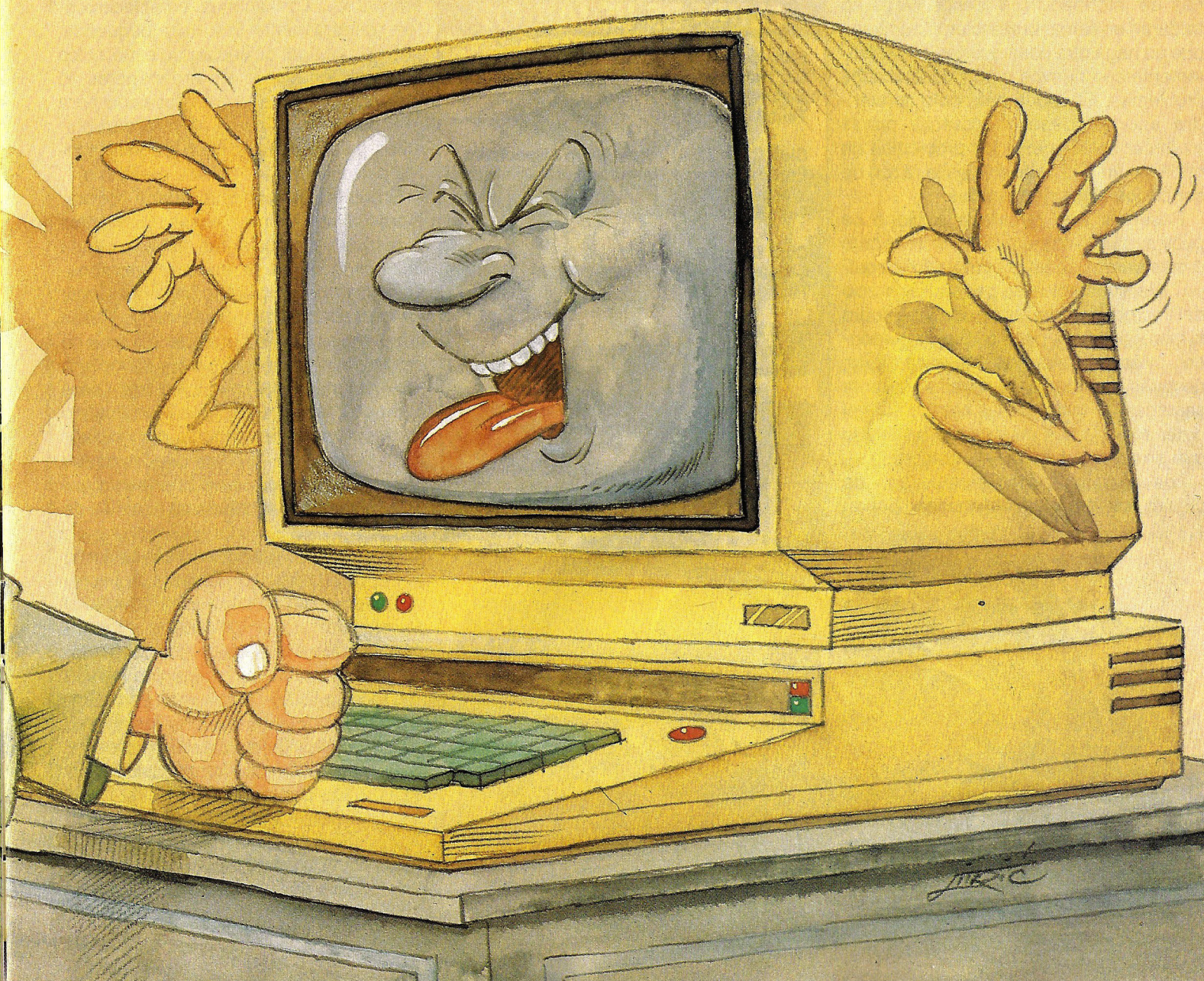
Uno de ellos podría ser: memorizar los programas «peliagudos» en cassete o en discos antes de su primera ejecución. Así se puede desenchufar el aparato sin peligro de ningún tipo. Sin embargo a los verdaderos especialistas quizá se les pueda ocurrir una idea para hacer entrar en razón a la máquina. Y normalmente también tienen respuesta a otros problemas, por ejemplo cuando la impresora se niega a realizar su cometido o cuando el magnetófono-cassete graba de todo menos el programa en cuestión. Así pues, la única pega consiste en encontrar a uno de estos especialistas.

Para ello tenemos cuatro caminos a seguir: El primero es ser uno mismo el experto y poder resolver la contingencia sin ayuda. La segunda posibilidad es tener amigos o conocidos con experiencia que en un caso de apuro se presten a sacarnos de él. En tercer lugar se puede consultar al vendedor al que se ha comprado el aparato y que por lo general está bien informado. Si aun así persiste la duda, queda acudir al fabricante o a la sociedad encargada de su distribución.

La primera posibilidad —ayudarse a sí mismo— no debe tomarse como una perogrullada. Precisamente los principiantes son los que más necesitan «espabilarse», lo que a la larga les ahorrará un montón de horas perdidas en consultas a terceros. Así pues, la primera medida a tomar es leerse el libro de instrucciones que acompaña al microordenador.

Sin embargo, a largo plazo el manual de instrucciones se hace insuficiente. Por eso es recomendable la lectura de literatura especializada. También es verdad que el estudio de estas monografías, cuyo precio no es precisamente barato, exige bastante dedicación y trabajo, pero merece la pena: el que sabe, no necesita preguntar. Además hay que tener en cuenta que para exponer problemas, sobre todo si la consulta se hace por teléfono, hace falta poseer ciertos conocimientos básicos. De nada vale decir simplemente: «Mi ordenador no funciona».

Pero el contacto con otros usuarios es, a la postre, más provechoso que la lectura del libro más especializado. Ni siquiera es necesario buscar la cooperación de un informático experto. Basta con que dos principiantes se junten para ahorrarse un →



montón de trabajo y disgustos. Conforme dicta la experiencia, en las primeras semanas de su existencia como programadores, ambos tropezarán con problemas, si no iguales, por lo menos parecidos: si se mantienen en contacto, cada cual sólo tendrá que resolver la mitad.

Más interesante aún es entrar en relación con gente verdaderamente bien informada. Existe un método muy sencillo para ponerse en contacto con expertos: hacerse socio de un club de usuarios. Incluso cuando no haya un club en la ciudad en que vivimos, suele ser bastante útil el contacto por correo para el intercambio de consejos y trucos. Por otro lado los asociados a un club de usuarios, al poner todos sus conocimientos en común, a menudo están en mejores condiciones para resolver dudas que los propios servicios post-venta de fabricantes, casas distribuidoras y tiendas.

No obstante hay que advertir que no les gusta ser utilizados como simples oficinas de información. Y desde luego no tardarán en llamar la atención al asociado que no haga otra cosa que venir constantemente con nuevos y más complicados problemas. En algún momento convendrá aportar ideas de cosecha propia y ofrecer soluciones a los problemas de otros. Al fin y al cabo ésa es la razón de ser de los clubs de usuarios.

Pasemos a la tercera posibilidad de pedir ayuda: el comercio donde, más caro o más barato, se haya comprado el equipo. Efectivamente, en general el precio del microordenador ya da una idea sobre si merece la pena pedir consejo al vendedor. Más de uno que ha encontrado, después de estudiar el mercado durante semanas, la mejor de las ofertas para el ordenador de sus sueños, se ha tenido que arrepentir después de comprarlo.

Los comercios más baratos son de seguro los grandes almacenes, donde poco menos que hay que cogerse el aparato de la estantería y pagarlo en caja. Naturalmente de la cajera no hay que esperar demasiada ayuda cuando se presentan problemas.

Lo más importante: leerse bien el manual de instrucciones.

Lo mismo pasa con algunos comercios que con ofertas espectaculares intentan vender sus productos masivamente. Lo que les importa es que el cliente se haya «llevado» algo; ya verá él cómo se buscará la información necesaria para usarlo. En el mejor de los casos puede suceder que el llamado «vendedor especializado», aunque ponga buena voluntad, no sea capaz de ofrecer consejos que merezcan la pena porque él mismo no sepa lo suficiente.

Esto no quiere decir que recomendemos sin más los comercios más caros. El simple hecho de vender más caro no significa que un establecimiento garantice un buen servicio post-venta. En efecto los «buenos» comerciantes tienen que ver el negocio desde otro punto de vista que el de los hipermercados: el cliente debe ser aconsejado por expertos si encuentra alguna dificultad. Además los vendedores son enviados regularmente a conferencias y seminarios para estar bien informados sobre los aparatos que venden. Todo esto cuesta tiempo de trabajo que a la postre tiene que ser pagado, por ejemplo con precios de venta al público más altos. Por eso antes de la compra de un microordenador conviene calcular si el mejor servicio ofrecido compensa el sobreprecio.

A la larga es recomendable ser cliente habitual de un comercio especializado, aunque el micro se haya comprado de segunda mano o en unos grandes almacenes (al fin y al cabo el equipo es ampliable). Los buenos establecimientos, generalmente los más pequeños, suelen ser lugar de encuentro esporádico entre aficionados a los ordenadores, lo que brinda una excelente ocasión para establecer contactos e intercambiar ideas y opiniones, aunque los vendedores estén ocupados en ese momento.

En última instancia se puede solicitar ayuda a las mismas casas fabricantes o grandes distribuidoras. El éxito cada vez mayor de los ordenadores personales y caseros también se ha hecho sentir en los servicios post-venta de las casas fabricantes. Con los grandes equipos de procesamiento de datos era y es todavía hoy costumbre designar un técnico para cada cliente. Esto es necesario cuando un superordenador controla por ejemplo todo el proceso de fabricación de un producto. En estos casos una avería podría arruinar a la empresa en cuestión de horas.

Pero naturalmente un servicio así ya no se puede financiar con la venta de microordenadores personales. Por eso se tiende a centralizar el servicio de información, al que se puede acceder por teléfono. Para algunos fabricantes incluso esto ya resulta demasiado caro: Sinclair, por ejemplo, considera que su política de ajuste de precios no permite incluir un servicio telefónico de consulta.

Esperamos que la información de este artículo sea de utilidad, aunque hemos tocado madera para que no tenga que utilizarla en un caso real.

ALGUNOS CLUBS DE USUARIOS

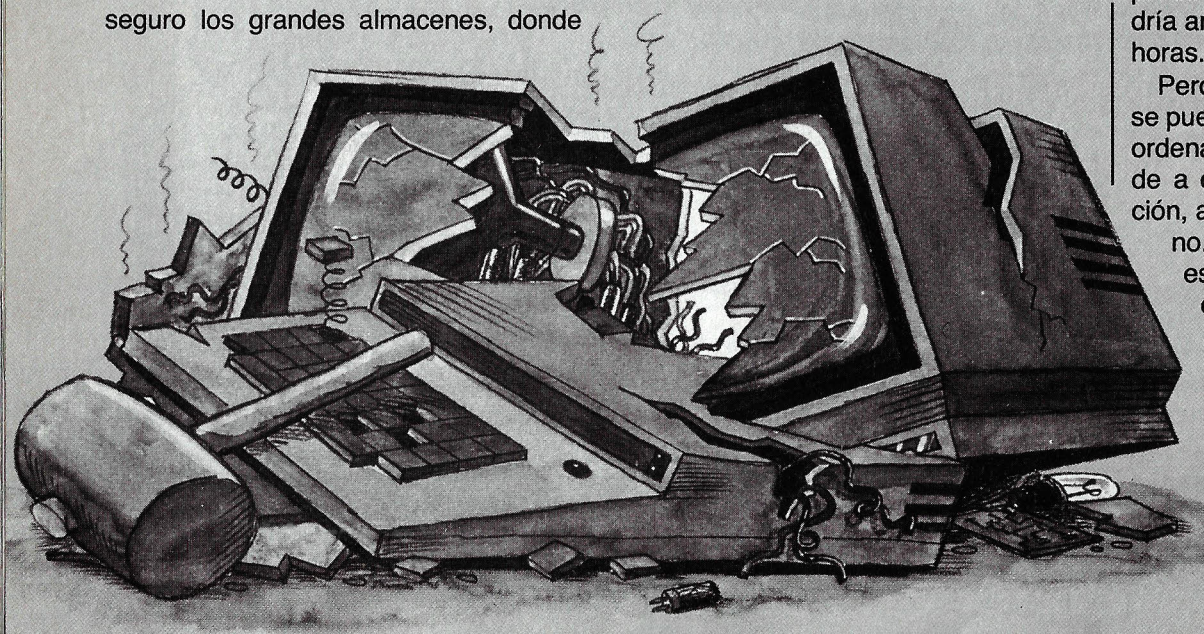
Club de Basic
C/ San Hermenegildo, 3, local 15.
Madrid-8
Tel.: 91/445 30 66

Club CPU: ZX 81 / New Brain / Spectrum
Enrique Alvarez. Paseo Isabel la Católica, 27 bis
Valladolid

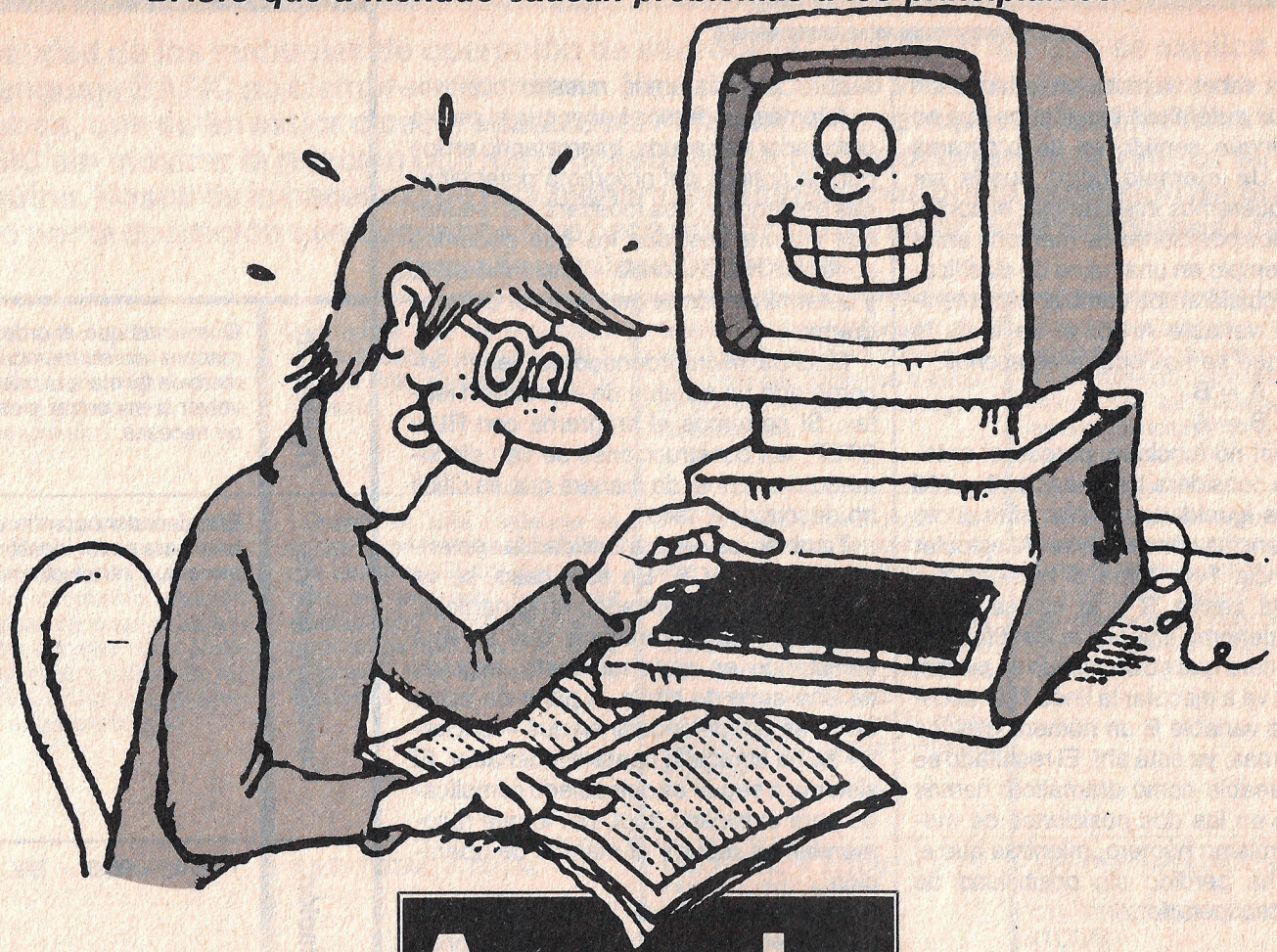
Club Daumar
C/ Anglí, 54 Barcelona-17
Tel.: 93/203 87 78

Club ZX 81
Avda. Madrid, 203-204, 1.ª
Barcelona-14

Club Alaiz
Pl. Monasterio de Santa Gema, s/n.
Pamplona



El doctor Sanz, de la Universidad Politécnica, explica dos «particularidades» del lenguaje BASIC que a menudo causan problemas a los principiantes.



Aprender BASIC no es tan difícil

El BASIC es un lenguaje de programación especialmente simple y fácil de aprender. Quien empieza a interesarse por los ordenadores suele hacer sus primeros «pinitos» en este lenguaje. Y muchos aficionados ya no lo dejan, pues a pesar de su simplicidad es lo bastante completo como para entretener a un experto. Con él se pueden escribir todo tipo de programas, los más divertidos, los más complicados, los más útiles. Seguramente, si se decidiera premiar los tres programas más interesantes de todos los tiempos, al menos uno estaría escrito en BASIC.

Pero como ocurre con todos los lenguajes de programación, el BASIC también representa un equilibrio de factores. Cuanto más escasas sean las instrucciones, más efectivo es el lenguaje, aunque con ello se sacrifica su comprensibilidad, la transparencia de los programas. El BASIC es una solución muy bien conseguida, intermedia entre la eficacia y la legibilidad: algunos programas BASIC parecen estar escritos en buen inglés.

Pero también hay otras cosas que, aunque resulten prácticas, no son de fácil comprensión. Son «especialidades» del lenguaje BASIC, particularidades que en muchas ocasiones son las causantes de tantos quebraderos de cabeza entre los principiantes.

Empecemos con uno de los primeros «tropiezos» con que se suelen encontrar los más novatos. Veamos esta sentencia:

```
17Ø A = A + 3
```

¿Qué dirían los matemáticos como Gauss o Euler si levantaran la cabeza? Esta «igualdad» les parecería una locura, y no podrían hacer nada con ella. Pero aunque a primera vista pudiera parecerlo, en realidad no se trata de una verdadera igualdad, tal como se la entiende en aritmética. La cosa tampoco se arregla si colocamos delante un LET (algunos ordenadores exigen que se ponga):

```
17Ø LET A = A + 3
```

Todavía se sigue leyendo «Que A sea 3 unidades mayor que A». Lo que en realidad se quiere indicar se podría escribir así:

```
17Ø A + 3 → A
```

O lo que es lo mismo: «Toma el contenido de la posición de memoria llamada A, auméntalo en tres unidades, y escribe el resultado en la casilla que has llamado A». Escrito así, resulta perfectamente comprensible, pero por desgracia esto no es BASIC.

También es por esta manera de escri-

bir, que a veces caemos en la tentación de escribir auténticas igualdades que no tienen ningún sentido en un programa BASIC. Un ejemplo típico puede ser cuando queremos intercambiar el contenido de dos posiciones de memoria entre sí (por ejemplo en una rutina de clasificación). Si quisiéramos cambiar el contenido de la variable A por el de la B, lo primero que se nos ocurre es escribir:

```
14Ø LET A = B
15Ø LET B = A
```

Pero así no funciona, porque el ordenador no considera las líneas 14Ø y 15Ø como dos igualdades juntas, sino como dos sentencias consecutivas. Al ejecutar la sentencia 14Ø, toma el número que hay en la casilla B y lo coloca en la posición denominada con el identificativo A, de manera que su contenido se pierde, y cuando va a ejecutar la línea 15Ø escribirá en la variable B un número que, de todas formas, ya está ahí. El resultado es tan indeseable como dramático: hemos colocado en las dos posiciones de memoria el mismo número, mientras que el otro se ha perdido sin posibilidad de volver a recuperarlo.

A veces el BASIC se lee como el inglés.

Para que funcione este intercambio, tenemos que hacer una maniobra de «aseguramiento», utilizando una variable intermedia N, en la que almacenamos una copia del dato de A, y de la que tomaremos la información cuando el «original» esté «tapado» con el nuevo valor, para colocarla en la variable B.

```
135 LET N = A
14Ø LET A = B
15Ø LET B = N
```

Este ejemplo nos muestra claramente lo que ocurre cuando un programa no hace más que tonterías o se queda «colgado». Para detectar el error tenemos que imaginarnos, lo más gráficamente posible, línea a línea, lo que ocurre en el interior del ordenador. Cuanto más simples sean las comparaciones («casillas de memoria», «cajas», «meter», «sacar», «leer», «escribir encima»), más fácilmente alcanzaremos nuestro objetivo.

Además, podemos hacer que el propio ordenador nos ayude. Intercalando en los puntos críticos del programa determinadas sentencias, nos mostrará los resultados intermedios, con los que podemos controlar hasta dónde «funciona» bien, y determinar dónde está el error del programa.

Muchos microordenadores tienen incorporado un sistema de «ejecución lenta». Si corremos el programa con RUN STEP, las construcciones se van ejecutando una a una, de manera que es difícil no descubrir el fallo.

También es de gran utilidad la sentencia RUN TRACE. En este caso, se va imprimiendo, o mostrando en la pantalla, el número de la sentencia que se está ejecutando en cada momento, seguido de una serie de cifras. A partir de estos datos se puede deducir en qué «vericueto» se ha atascado nuestro ordenador. El sistema a seguir es demasiado complicado para explicarlo aquí, por lo que recomendamos recurrir al manual de operación.

Otra «especialidad» BASIC con la que es fácil enredarse son las instrucciones READ y DATA. Con ellas se efectúa generalmente la entrada de datos, necesaria para que el ordenador pueda procesarlos, siguiendo las directrices del programa. Pero para muchos programadores, sobre todo los más inexpertos, este método resulta tan incómodo, que prefieren utilizar la instrucción INPUT, con lo que los datos no se introducen al principio, durante la programación, sino que se van pidiendo uno a uno, «con cuentagotas», a lo largo de la ejecución del programa. Cuando el ordenador se encuentra con una sentencia «INPUT A», en la pantalla aparece un signo de interrogación, o un cuadradito intermitente, y hasta que no se teclea el valor de A, la ejecución no puede continuar.

Entonces ¿por qué este READ... DATA, que en principio debería facilitar las cosas, resulta tan complicado? Con frecuencia se considera que las sentencias READ... DATA tienen que aparecer justamente ahí donde se necesitan los datos.

Operación	Queremos que el ordenador almacene en su memoria un número de tal manera que lo pueda volver a encontrar siempre que se necesite.
Condición previa	El ordenador necesita un «nombre» para poder identificar el número que introducimos.
Notación	TOTAL = 25.3
Explicación técnica	El «almacén» de un ordenador está compuesto por posiciones de memoria (Bytes) con, cada una, 8 interruptores (Bits). Los Bytes están numerados correlativamente. El ordenador busca una posición de memoria no ocupada y le asigna en una lista interna el nombre que corresponda (en nuestro caso TOTAL).
Observaciones	Cuando se quiere almacenar un número entero menor que 256 (p. ej.: 25), el ordenador le basta con 8 interruptores (Bits), que juntos forman un octeto (Byte). Las cifras con decimales, por ejemplo 25.3, se almacenan de forma codificada y necesitan 64 interruptores, es decir 8 Bytes.

EN BASIC: AHORA MAS FACIL QUE NUNCA

La calidad de los manuales de operación de microordenadores en los que se explica el lenguaje BASIC no siempre es la misma. Hay algunos que se entienden mejor que otros, que están mejor o peor redactados. Pero en todos se explican los términos BASIC sin mostrar la relación con los procesos técnicos que ocurren en el interior de la máquina. Nosotros lo hacemos de otra manera: no empezamos por la expresión BASIC, sino por la operación que queremos que haga nuestro ordenador. Además damos una pequeña explicación técnica.

Queremos que el ordenador almacene en su memoria una palabra (o sea, no un número) de tal manera que siempre la pueda volver a encontrar.	Queremos que el ordenador añada la cifra 3 al número 25.3, que ya está almacenado en la memoria.	Queremos que el ordenador realice dos operaciones consecutivas, pero que comience a calcular una vez introducida la segunda sentencia.	Queremos que el ordenador «guarde» en su memoria una determinada operación de cálculo, de tal manera que la ejecute mencionando la «etiqueta» correspondiente.
El ordenador vuelve a necesitar una «etiqueta», llamada variable, para más tarde poder encontrar lo introducido. Cuando los datos son cadenas de caracteres, esta etiqueta debe finalizar con el signo S «dólar» (p. ej.: A$, MESE$, PAISE$). Los datos deben ir entrecomillados.	También en esta sentencia se coloca en primer lugar la etiqueta que identifica el valor. La operación, en este caso sumar, se efectúa sobre lo contenido en la posición de memoria y no sobre la propia cifra que en ella se encuentra.	Siempre que un ordenador recibe más de una sentencia a la vez, decimos que se trata de un «programa». Normalmente el ordenador ejecuta las sentencias nada más introducirlas, pero cuando éstas van precedidas de un número es necesario el concurso de una instrucción especial («RUN») para que comience a operar.	El ordenador necesita un nombre para identificar la operación. Entre paréntesis puede ir a continuación una segunda «etiqueta», que indica el valor con el que hay que realizar la operación.
GANADOR$ = «KARPOV»	(LET) TOTAL = TOTAL + 3	100 TOTAL = TOTAL + 3 110 B = TOTAL/2	100 DEF AMPLIACION(X) = (X + 3) *4 110 PRINT AMPLIACION (TOTAL)
El ordenador busca un espacio de memoria libre, al que llama «GANADOR$», y almacena en él correlativamente los números 75, 65, 82, 80, 79, 86. Estas cifras corresponden en el código interno del ordenador a las letras K, R, P, P, O, y V.	En su interior, el ordenador posee la facultad de cargar valores fijos (ejemplo: 3) directamente en un «registro de trabajo», para utilizarlos posteriormente en una operación. En nuestro caso el contenido del registro de trabajo se suma al contenido de la posición de memoria «TOTAL». El resultado se vuelve a almacenar en «TOTAL».	Al pulsar la tecla RUN, el ordenador, primeramente, añade al valor de TOTAL la cifra 3 (ver ejemplo anterior). El resultado se vuelve a almacenar bajo la variable TOTAL. En la siguiente línea el ordenador toma el valor resultante de la anterior operación y lo divide por 2. El resultado final se almacena en la posición de memoria con la etiqueta «B».	Las tres letras DEF significan «definición». En nuestro caso se define la etiqueta «AMPLIACION» como el valor que adquiere una cifra X cuando se le suma 3 y el resultado se multiplica por 4. En un principio el valor de X todavía no está determinado. Si se quiere que el ordenador calcule el valor de «AMPLIACION» hace falta introducir en el paréntesis una magnitud (aquí: TOTAL = 25.3).
El ordenador coloca delante de las letras cifradas otros dos números. El primero (199) indica que las cifras que siguen se refieren a signos del teclado, y la segunda, en nuestro caso el 6, que la cadena de caracteres contiene 6 signos.	Si se quiere que el valor original de «TOTAL» (25.3) no se pierda, hay que asignar al resultado de la operación una nueva posición de memoria: (LET) NUEVO VALOR = TOTAL + 3. En este caso el valor 25.3 sigue registrado bajo la variable TOTAL, mientras que 28.3 queda registrado bajo NUEVO VALOR.	En programas BASIC se suele comenzar con la línea 10. Los números de línea se espacian de 10 en 10 para que puedan intercalarse, en caso necesario, otras sentencias. La orden «NUM (ber)» genera automáticamente los números de líneas. La orden «RES (equence)» hace que el programa empiece por la línea 100 y espacia los números siguientes de 10 en 10.	La sentencia DEF (a veces DEF F o DEF FN) es particularmente útil cuando se quieren repetir pequeñas operaciones de cálculo varias veces a lo largo de un programa. Para los cálculos más complicados, que no se pueden resumir en fórmulas cortas, es preferible escribir subrutinas.

Y en cierto modo es así, pues en este punto del programa, la sentencia READ indica al ordenador que tiene que «leer», y tiene que leer precisamente el dato de la sentencia DATA que aparece inmediatamente a continuación del último que se ha leído. Si todo esto ocurre, por ejemplo, dentro de un bucle FOR... NEXT, muy probablemente la máquina nos fulminará con un mensaje de error (OUT OF DATA, «Muy pocos datos después de DATA»), tan incomprensible que a más de uno se le quitarán las ganas de utilizar un READ durante una buena temporada.

«¿Por qué?», se pregunta entonces el programador espabilado que quiere comprender a fondo los principios del BASIC. «¿Por qué lee el ordenador los datos durante la ejecución, lo que significa una pérdida de tiempo, si yo ya se los he introducido al escribir el programa?»

Esta pregunta está totalmente justificada: como se puede comprobar con RUN STEP o RUN TRACE, la instrucción READ, efectivamente, se ejecuta, lo que quiere decir que el ordenador, aunque ya

Hay que asegurar los datos para que no se pierdan.

ha recibido los datos con el programa, los «toma en cuenta» durante su ejecución, en el punto determinado por el programador con la sentencia READ.

No obstante hay una buena razón para esto, y es que está pensado, muy acertadamente, para la resolución de problemas prácticos. Aquí se demuestra una vez más que el lenguaje BASIC no es sólo un «lenguaje para principiantes». El READ... DATA es una de esas cosas que, más tarde o más temprano, hay que aprender «de una vez para siempre». Veamos cómo se desentraña el misterio:

En primer lugar, a continuación de la correspondiente sentencia DATA, escribimos todos nuestros datos, y el ordenador, por su parte, los almacena inmediatamente en una zona específica de la memoria (la prueba es que, más tarde, durante la ejecución, se salta esta sentencia sin tenerla en cuenta, ya no interesa). Por otra parte, están las sentencias READ: la máquina tiene que saber qué es lo que significan los datos que hemos introducido. Por eso, después de la sentencia READ, escribimos estos significados, y precisamente en el mismo orden que llevan los respectivos datos. Por ejemplo:

```
110 DATA -17, 33, 0, .6
120 READ E, Z
```

El ordenador almacena, en el momento de escribir la sentencia, los datos −17, 33, 0, .6 en cuatro posiciones contiguas de la memoria. Durante la ejecución del programa, al llegar a la sentencia READ, el ordenador ya sabe lo que tiene que hacer con los datos: los tiene que leer y llevar los dos primeros, a las casillas E y Z, respectivamente. Si más tarde aparece otra sentencia «READ A, B», toma los dos siguientes valores para guardarlos en las variables A y B. Por lo tanto, aunque las sentencias DATA no ocupen una posición determinada dentro del programa (durante la ejecución se saltan), para las instrucciones READ sí que hay una condición: el ordenador sólo puede identificar un valor que se utiliza en el programa, si anteriormente se lo ha encontrado en alguna sentencia READ.

Por último, todavía queda responder a la cuestión de por qué no se hace todo esto automáticamente al introducir el programa. Al teclear las sentencias READ, ya hacemos corresponder la entrada DATA con sus respectivos «nombres»; entonces, ¿no podrían saltarse también las sentencias READ durante la ejecución del programa? En principio sí, pero los inventores del BASIC se han inclinado por otra solución, que permite la posibilidad de leer los datos una y otra vez. Pensemos en el frecuentísimo caso en que los DATA describen un estado inicial, que va variando a medida que se hacen los cálculos. Para que el ordenador pueda comenzar de nuevo, partiendo de los datos primitivos, éstos deben seguir de alguna manera presentes en la memoria de la máquina. (Este «volver a los orígenes» se puede repetir cuantas veces se quiera mediante la sentencia RESTORE).

Por otra parte, también se puede dar el

Operación	Queremos que el ordenador confeccione una lista con cinco palabras.
Condición previa	Para reconocer la lista, el ordenador necesita un nombre propio que la identifique, por ejemplo A$. Una cifra entre paréntesis identificará cada palabra dentro de la lista. El ordenador asigna una cifra para cada palabra automáticamente.
Notación	100 FOR I = 1 TO 5 110 READ A$ (I) 120 NEXT I 130 DATA «ALBERTO», «JUAN», «MARISA», «ELENA», «DANIEL»
Explicación técnica	La sentencia FOR-NEXT indica al ordenador que deberá repetir una determinada operación varias veces. La letra I no es más que una etiqueta para una cifra, que el principio tiene valor uno y que aumenta una unidad cada vez que se repite el proceso. Cuando la etiqueta I alcanza el valor 5, la operación dejará de repetirse.
Observaciones	El ordenador asigna a cada una de las palabras introducidas una posición de memoria concreta. Si mandamos al ordenador que imprima A$ (2), en la pantalla aparecerá inmediatamente la palabra «JUAN».

Queremos que el ordenador, en el curso de un programa, pregunte al usuario por una información determinada.	Queremos que el ordenador reserve, al principio de un programa, espacio suficiente para los datos que más tarde va a recibir, o bien del mismo programa (ver orden READ), o bien del usuario (ver orden INPUT).	Las siguientes órdenes sirven para facilitar el trabajo al programador.	Queremos que el ordenador resuelva operaciones de cálculo varias veces a lo largo del programa sin que el usuario tenga que explicar cada vez cómo se resuelve la operación.
Los programas que permiten «hablar» con ellos durante su ejecución se llaman «iterativos» o «conversacionales».	Cuando los datos que va a recibir el ordenador sobrepasan los 10 elementos hace falta dimensionar un espacio de la memoria para que quepan.	Estas órdenes, destinadas únicamente a servir de apoyo, no se pueden incluir en el listado de un programa y están incluidas inalterablemente en el «cerebro» de silicio del ordenador.	Los ordenadores disponen, como las calculadoras de bolsillo, de funciones grabadas permanentemente en su memoria y pueden ser llamadas mediante la correspondiente notación BASIC. Estas funciones se encuentran almacenadas en la memoria ROM (sólo lectura).
210 INPUT «EDAD DEL SOCIO?»; A	DIM SOCIO$ (200), CUOTAMENSUAL (200, 12)	LIST EDIT NEW TRACE BYE	350 LET A = COS (B)/TAN (C)
En la pantalla sólo aparecerá el texto que se encuentra entre las comillas. A la derecha de la frase, un cuadradito intermitente pide que se introduzca la cifra elegida. El ordenador espera hasta que recibe la información, y acto seguido continúa con la ejecución del programa a partir de la siguiente línea.	Con esta sentencia el ordenador ha reservado espacio de memoria suficiente para introducir los nombres de 200 socios de un club y las cuotas que han pagado durante 12 meses.	Como estas instrucciones no se utilizan en el listado de un programa, no van precedidas de número de línea. He aquí sus significados: Tecleando LIST, el ordenador ofrece en pantalla el listado completo del programa. Con EDIT 120 aparece la línea 120 dispuesta para ser corregida. La orden NEW borra de la memoria el programa que hubiera grabado en ella. Con TRACE el programador puede ver sobre la pantalla la línea que en ese momento se está ejecutando.	Con esta sencilla instrucción el ordenador efectúa un cálculo con dos funciones trigonométricas. En primer lugar busca en la memoria el valor de B y calcula su coseno. A continuación determina la tangente del valor de C. Seguidamente divide el coseno de B por la tangente de C y guarda el resultado bajo la variable A.
Una propuesta divertida: encadenando muchas sentencias INPUT con preguntas ingeniosamente formuladas, se puede crear la ilusión de poder hablar con el ordenador como si de una persona se tratara.	La sentencia DIM debe ir delante de las sentencias READ e INPUT, así como delante de la lista de datos pertenecientes a READ.	Con BYE, que se podría traducir por «adiós», el ordenador cancela los caminos a los aparatos periféricos que pudieran quedar abiertos, para que al desconectar la red no se pierdan los datos.	El trabajo con funciones definidas por el propio ordenador resulta especialmente práctico cuando el programa es de carácter científico-técnico. En los manuales de operación figuran las funciones predefinidas de que dispone cada ordenador.

caso que se quiera realizar los mismos cálculos varias veces, pero con distintos valores iniciales:

```
200 DATA 22, 1.7, 35, 6.5, 10, 1,1
210 FOR I = 1 TO 3
220 READ X, Y
.....
.....
290 NEXT I
```

En este fragmento de programa se realizan unos cálculos (cualesquiera) tres veces consecutivas, pero con datos distintos. La primera operación se realiza con X = 22 e Y = 1.7, la segunda con el siguiente par de valores y la última con los dos últimos.

El hecho de que los datos de entrada se puedan colocar en la cantidad de sentencias DATA que se quiera, resulta especialmente práctico. Además éstas pueden estar en cualquier lugar, al principio o al final del programa, o incluso en cualquier posición intermedia, aunque es conveniente ponerlas todas juntas, al principio o al final del listado, para, en caso necesario, poder localizarlas fácilmente y cambiar los datos que convenga.

¿Para qué sirven las instrucciones READ y DATA?

Lo mismo, aunque con restricciones (hay que leer los datos antes de procesarlos), también es válido para las sentencias READ correspondientes. Por lo demás sólo existe una limitación: la correspondencia entre las variables de READ y las constantes de los DATA, debe de ser exacta.

Supongamos, por ejemplo, que los datos que tiene que procesar nuestro programa consistieran en algunos números, una lista de nombres (con cuatro elementos) y una matriz numérica (con tres filas y tres columnas, es decir nueve elementos). (No olvidarse de dimensionar: DIM N$ (4) y DIM Q (3,3)). El listado sería algo así:

```
.....
160 DATA 3.1, 0 , .15, 2, 1.1
.....
190 READ C
200 DATA 4, 7.2, 6.8
.....
.....
270 READ MAT Q
280 DATA 3.3, 17, «SARA», «LUIS»
.....
310 DATA «ENRIQUE», «PABLO», .25
.....
500 READ MAT N$
510 READ T
```

Aparentemente está todo desordenado, pero enseguida comprobamos que el ordenador puede identificar y localizar en la memoria todos los números y cadenas de caracteres haciendo un simple recuento. Todas las sentencias READ juntas forman la lista C, Q, N$, T, y en los DATA tenemos, por este orden, diez números, cuatro cadenas de caracteres (los nombres) y, por fin, un número. Al ejecutar el programa, el ordenador llega a la línea 190 y entiende: «Lee el primer número y colócalo en la variable C». A llegar a 270 sigue leyendo a partir del siguiente (el segundo), y coloca los números que va encontrando en las distintas posiciones de la matriz Q. Las cuatro cadenas alfanuméricas que siguen, las almacena en la matriz N$ al llegar a la línea 500 y en 510 lee el último número. Se puede ver fácilmente que, aunque haya varias sentencias DATA separadas, las constantes se van almacenando, por orden de aparición, en una zona común de la memoria, de la que se van leyendo a medida que aparecen las instrucciones READ.

Si después de la línea 500 aparece, por ejemplo, N$ (2), la máquina, que ya ha almacenado las constantes en sus respectivas posiciones de memoria, encuentra en esta casilla el nombre «LUIS».

Por último, dos precauciones que siempre conviene tener en cuenta: Primero, no escribir más variables en READ que constantes en DATA. Y segundo, tener cuidado para que cuando el ordenador lea una variable numérica encuentre realmente un número, y no una cadena de caracteres («string»), o viceversa. En ambos casos el procesador se vería en serio conflicto y se produciría un error.

Esperamos que estas breves aclaraciones acerca de dos «especialidades» del BASIC contribuyan a que los principiantes se animen a profundizar en el aprendizaje de este lenguaje. ●

Operación	Queremos que el ordenador no ejecute la siguiente línea del programa, sino que tiene que saltar a otro lugar, seguir ahí algunas instrucciones y volver al punto de partida.
Condición previa	El ordenador necesita la orden «GOSUB» seguida de un número de línea. GOSUB significa: «Ir al subprograma».
Notación	190 GOSUB 430 200 END ..... 430 OPEN#2; «TP», OUTPUT 440 PRINT#2; A, X, W$, E, Z, F 450 CLOSE#2 460 RETURN
Explicación técnica	Con la instrucción GOSUB, el ordenador memoriza el número de la línea en curso (aquí 190). Acto seguido, salta a la línea indicada, donde ejecuta las instrucciones hasta que se encuentra con la palabra «RETURN». Esta orden le hace volver al punto de partida para ejecutar la instrucción siguiente.
Observaciones	El funcionamiento de GOSUB es similar al de la orden GOTO: también con esta instrucción el ordenador salta a la línea indicada, sólo que en este caso no está programado el salto de regreso. Para volver habría que indicárselo al ordenador con otra instrucción GOTO.

EN BASIC: AHORA MAS FACIL QUE NUNCA

Queremos que el ordenador compruebe un valor y ejecute distintas instrucciones dependiendo del resultado de la comparación.	Queremos que el ordenador transmita un programa, que se encuentra en su memoria, a una cinta o a un disco magnético, para que no se pierda al desconectar el aparato.	Queremos que el ordenador presente por pantalla el resultado de su trabajo, lo imprima con la impresora y lo almacene en un disco magnético.	Queremos que el ordenador confeccione una tabla, en la pantalla o con la impresora, de manera que las columnas aparezcan ordenadas.
El ordenador necesita la condición de la que se trata, e instrucciones precisas para cada posible resultado de la comparación.	Todo microordenador tiene que tener, al menos, la posibilidad de transmitir los datos a una cinta de cassette, o de «leerlos» de ella. Las unidades de Diskettes son más rápidas, y la mayor capacidad de almacenamiento y la mayor velocidad de trabajo corresponden a las unidades lectoras de disco duro o fijo.	El ordenador necesita saber qué tiene que transmitir y a dónde tiene que llegar la información. Si se quiere que la salida sea a otro dispositivo que no sea la pantalla, éste tiene que ser definido.	El ordenador puede, por sí mismo, ir al comienzo de la línea siguiente. Pero para empezar a escribir en cualquier otra posición necesita un número que le indique cuántos espacios tiene que correr hacia la derecha.
100 A = B/3 110 IF A<1 THEN 140 120 IF A>10 THEN 200	SAVE	120 PRINT A$ (2) 130 OPEN#1: «TP», OUTPUT 140 PRINT#1;A$ (3) 150 OPEN#2: «DSK 1. TOTAL», DISPLAY, VARIABLE, OUTPUT 160 PRINT#2; A$ (4) 170 CLOSE#1 180 CLOSE#2 190 END	180 PRINT TAB (4); SOCIO$ (I); TAB (20); CUOTAMENSUAL (I)
En la línea 100 se efectúa un cálculo. En la línea 110 el ordenador comprueba si el resultado es menor que 1, en cuyo caso salta inmediatamente a la línea 140. Un procedimiento parecido se desarrolla en la línea 120: si el resultado del cálculo es mayor que 10, el programa tiene que continuar en la línea 200. Si no se da ninguna de las dos condiciones anteriores se ejecuta la instrucción 130.	La instrucción SAVE (guardar) tiene que ir acompañada de un nombre de dispositivo. La notación que hay que utilizar viene en los manuales de operación de cada ordenador. Si se trata de una cinta de cassette, hay que fijarse, o mejor anotar, en qué parte de la cinta empieza el programa. En el caso de los diskettes hace falta un nombre para el programa, bajo el que se encuentra casi en el acto cuando llega la instrucción de volver a cargarlo en el ordenador.	La orden «PRINT» seguida solamente por una lista de variables envía los datos a la pantalla. Si se necesita un dispositivo «periférico», hay que abrir un camino hasta él. Esto se realiza con la instrucción «OPEN» (abrir). Los ficheros tienen que ser cerrados con la instrucción «CLOSE», para que las puertas queden libres para otras tareas.	Con la orden TAB se le indica al ordenador cuántos espacios, a contar desde el principio de la línea, tiene que dejar en blanco antes de empezar a escribir. La tabla está compuesta por los nombres de los socios de un club y las correspondientes cuotas mensuales que tienen que pagar. El punto y coma significa que se tiene que escribir inmediatamente a continuación, sin dejar espacios.
Una información técnica: el ordenador realiza las comparaciones consultando al «registro de estados», que después de las operaciones contiene la información necesaria para saber si un número es mayor, igual o menor que otro.	Para leer los datos de la cinta o del disco existen diferentes notaciones, por ejemplo «OLD» (viejo) o «LOAD» (cargar).	«TP» significa Termoimpresora, «DSK 1» se refiere al diskette N.° 1. DISPLAY indica que los datos tienen que ser escritos en el disco en código de pantalla. Con VARIABLE se indica que la longitud del texto o de la cadena de caracteres no está determinada.	Para conseguir que también los números aparezcan ordenados, con todos los puntos decimales en la misma posición, muchos dislectos BASIC disponen de la función «PRINT USING». Si se incluye en un programa 230 PRINT USING ###.##; NUMERO el ordenador escribe todos los valores bien colocados, para lo que se fija en el punto decimal. Si un número tiene más cifras, a la izquierda o a la derecha, que las indicadas, la máquina las ignora.

RELOJ ANALOGICO PARA ORDENADORES CASEROS

Entre las líneas 1 y 60 el ordenador calcula primeramente los datos para la esfera y las manecillas. Cuando termina nos pregunta la hora que es, que es lo único que le falta por saber. La tecla espaciadora, «SPACE», vuelve al menú para introducir nuevamente la hora y los minutos.

En las líneas 20 y 30 se pone el contador de tiempo a 0 y se ajusta la frecuencia, en la variable HERZ, dándole el valor 50, que corresponde a la frecuencia de la corriente de la red. Dependiendo de los lugares, esta frecuencia puede variar, por lo que pudiera ocurrir que el reloj adelantase o retrasase. Aumentando este valor, el reloj anda más despacio, y viceversa. (Para adaptar este programa a otros ordenadores es necesario consultar el manual de operación para cambiar las direcciones POKE.)

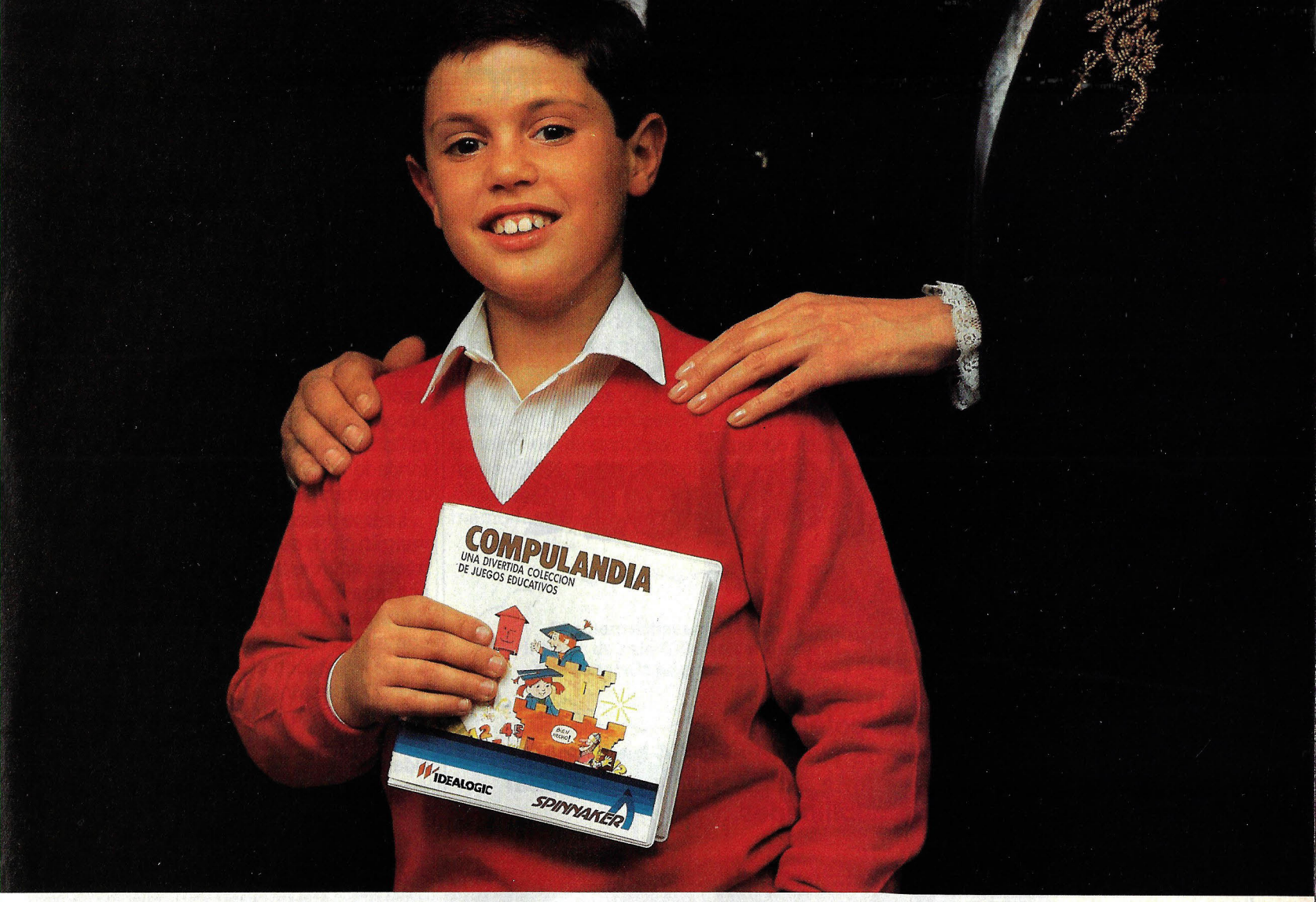
A partir de la línea 360 se dibuja el reloj: primero los puntos de división de los minutos y los trazos que corresponden a las horas, y a continuación los números 12,9, 3 y 6.

A partir de ahora, en la instrucción 450, es cuando empieza a funcionar realmente el reloj. Se dibujan las manecillas en la posición que se le ha indicado y se pasa a la subrutina en la que se pregunta si hay una entrada por el teclado, en la línea 600, que además contiene una especie de bucle que se repite tantas veces como sea necesario hasta que empiece el próximo segundo. Entonces se vuelve a saltar atrás con la instrucción RETURN.

SPECTRUM

Ordenador y reloj: lo primero que se nos ocurre es la lectura digital. Nuestro pequeño programa hace que el ordenador vuelva al «anticuado» método de las manecillas.

```
  1 REM --RELOJ ANALOGICO--
  5 BORDER 3: PAPER 6: INK 0: C
LS
 10 PRINT AT 4,5; «Reloj analógi
co»
 20 PRINT AT 8,4; «ESPERA UN MOM
ENTO»
 30 FOR T=23672 TO 23674: POKE
T, 0: NEXT T
 40 LET HERZ=49
 50 REM --DATOS DE LA ESFERA --
 60 DIM X(60): DIM Y(60): DIM V
(60): DIM W(60): DIM G(60): DIM
H(60): DIM R(60): DIM S(60)
 70 LET R=1
 80 LET R=1
 90 LET C=127: LET D=88
100 FOR A=1 TO 60
110 LET B= ((180+A) /60*360)*PI/1
80
120 LET X(A)=75* SIN B
125 LET Y(A)=75* COS B
130 LET V(A)=65* SIN B
135 LET W(A)=65* COS B
140 LET G(A)=55* SIN B
145 LET H(A)=55* COS B
150 LET R(A)=40* SIN B
155 LET S(A)=40* COS B
160 NEXT A
180 CLS : FOR J=1 TO 18 STEP 6:
FOR I=1 TO 10 : BEEP .02,J+1: NE
XT I : NEXT J
185 PRINT « RELOJ ANALOGICO»:
PRINT : PRINT
190 PRINT « PARA PONERLO EN H
ORA»
195 PRINT «USA LOS CURSORES IZQ.
Y DER.»
200 PRINT : PRINT «(5)FRENA EL
SEGUNDERO»
210 PRINT «(8) ACELERA EL SEGUN
DERO»
220 PRINT : PRINT «PULSAR 'SPAC
E' PARA INDICAR»
230 PRINT «HORAS Y MINUTOS»
235 IF INKEY$=»» THEN GO TO 235
240 CLS
250 PRINT AT 16,3; «HORAS?»
260 INPUT H: LET H=INT H
270 IF H<1 OR H>24 THEN GO TO 1
80
280 PRINT AT 18,3; «MINUTOS?»
290 INPUT M: LET M=INT M
295 IF M<0 OR M>59 THEN GO TO 1
80
300 IF H>12 THEN LET H=H-12
310 LET H=H*5: LET H=H+INT(M/1
2)
320 LET M=M+60*(M=0)
330 IF H=61 THEN LET H=1
340 IF M=0 THEN LET M=60
350 LET F=2
355 REM --DIBUJO DEL RELOJ--
360 BORDER 0: PAPER 0: INK 2: C LS
370 FOR A=1 TO 60
380 PLOT C+X(A) ,D+Y(A)
390 IF A/5=INT(A/5) THEN INK 5
: DRAW X(A) -V(A) ,Y(A) - W(A)
400 NEXT A
410 PRINT AT 10,26; 3
420 PRINT AT 21,15;6
430 PRINT AT 10,5;9
440 PRINT AT 0,15;12
445 REM --BUCLE SIN FIN PARA MO
VER LAS AGUJAS--
450 FOR S=1 TO 60
453 INK 7: OVER 0: PRINT AT 1,1
; INT (H/5); «:»;INT (M/10);M-10*I
NT (M/10);«:»;INT (S/10);S-10*INT
(S/10)
455 INK 5:
460 PLOT C,D
470 BEEP .01,7: BEEP .01,4
480 INK 2: DRAW R(H) ,S(H)
490 INK 5: PLOT C,D: DRAW G(M) ,
H(M)
500 INK 4: PLOT C,D: DRAW V(S) ,
W(S)
510 GO SUB 600
520 OVER 1: PLOT C,D: DRAW V(S)
,W(S) : OVER 0
530 IF S=59 THEN GO SUB 700
550 NEXT S: GO TO 450
600 FOR I=1 TO 14
601 FOR J=1 TO 2: NEXT J
610 LET T$=INKEY$
620 IF T$=« « THEN GO TO 180
630 IF T$=«5» THEN LET S=S-1: R
ETURN
640 IF T$=«8» THEN RETURN
650 NEXT I
680 RETURN
700 INK 7: PRINT AT 1,1; INT (H/
5); «:00:00»
705 OVER 1: INK 0: PLOT C,D: DR
AW G(M) ,H(M)
710 LET M=M+1: IF M=61 THEN LET
M=1
720 IF M/12<>INT (M/12) THEN RE
TURN
730 PLOT C,D: DRAW R(H) ,S(H)
740 LET H=H 1: IF H=61 THEN LET
H=1
750 RETURN
```



Le presentamos a SPINNAKER. Para que también nuestros hijos aprendan jugando con el ordenador.

Muchos padres ya conocen que el ordenador doméstico puede servir para que nuestros hijos jueguen y pasen largos ratos de ocio. Con SPINNAKER los **juegos de ordenador** además sirven **para aprender**.

SPINNAKER es la firma líder mundial en juegos educativos para ordenador. Ahora llega a nuestro país para que también nuestros hijos aprendan jugando con el ordenador.

Nuestros juegos están llenos de emoción, entretenimiento, color, música... Pero además poseen un alto grado de valor educativo, ayudando a los niños a que desarrollen sus habilidades y aprendan de una divertida manera. Aprovechando al máximo las nuevas posibilidades que nos ofrece el mundo de las computadoras.

En su elaboración han intervenido especialistas en la educación, la didáctica, la música, los gráficos y la programación, que han realizado un cuidado producto especialmente pensado para la educación.

Estos son los motivos por los que miles de niños de todo el mundo son verdaderos fans de SPINNAKER. Y sus padres también.

Si Ud. realmente desea que su ordenador familiar sea una ayuda útil para el futuro de sus hijos, recuerde este nombre: SPINNAKER: Una divertida familia de juegos educativos.

DISPONEMOS DE VERSIONES PARA APPLE II, Commodore 64 y Sinclair Spectrum.

Precio especial de introducción **2.400 pts.**

IDEALOGIC®
Gran Vía Carlos III, 97 K. 08028 BARCELONA

SPINNAKER™
SPINNAKER SOFT COR. CAMBRIDGE, MASS. USA.

UN ORDENADOR CON FUTURO

Radiografía del Commodore 64

¿Es más potente que sus competidores? Hemos puesto al C-64 bajo la lupa para estudiar detalladamente su interior y comprobar sus posibilidades.

El C-64 fue el primer ordenador casero que por un precio módico ofrecía a los usuarios la considerable capacidad de 64 KBytes. Su aspecto exterior no es precisamente el más atractivo y si se da un repaso al manual de instrucciones no descubriremos nada del otro mundo. Es más, el BASIC que utiliza es más espartano que el de otros microordenadores del mismo segmento. ¿Qué es pues lo que ha hecho del Commodore 64 uno de los ordenadores caseros con más éxito en Europa? El secreto está en sus posibilidades de programación de gráficos y sonidos, para lo que es necesario entrar en el intrincado laberinto de sus memorias. Pero vayamos al grano.

La foto de la página siguiente dará una imagen clara de su interior a los que, por miedo a perder la garantía del aparato, no nos atrevemos a destornillar la carcasa de plástico. Empecemos directamente con el microprocesador, pues a partir de él se deriva todo el resto de la organización. El corazón del C-64 es un procesador 6510, de MOS Technologies, de 8 bits, que trabaja a la considerable velocidad de 980 Kiloherzios. Es prácticamente igual a su predecesor, el 6502,

incorporado hace ya tiempo a los Ataris o al Apple II, por ejemplo.

Tanto el 6510 como el 6502 —esto es un dato importante— tienen un bus de direcciones compuesto por 16 canales. A través de este bus se llaman a las distintas posiciones de memoria cuando el procesador, o uno mismo, quiere almacenar una información en ella o extraerla. Por ejemplo cuando con la instrucción POKE se «escribe» algo en la memoria, o con PEEK se «lee» un valor. Como el bus, dependiendo de que sus 16 canales conduzcan corriente o no, puede tomar

Sólo se utilizan 38 KBytes para el BASIC

hasta 65.536 configuraciones distintas, también puede «llamar» a 65.536 posiciones de memoria distintas. Y este número es exactamente la expresión, en términos informáticos, de 64 KBytes (64 veces 1024).

Hagamos una breve incursión a las memorias del C-64. En la foto se pueden ver ocho elementos RAM, cada uno de los cuales puede almacenar 64 Kbits, y todos juntos forman el espacio de memoria RAM de 64 KBytes (1 Byte = 8 bits). Pero esto no es todo; además están los elementos ROM, en los que se guardan permanentemente todas las informaciones necesarias para el funcionamiento normal del ordenador (una ROM sólo puede ser leída, pero no se puede escribir nada en ella). En uno de los elementos están todas las instrucciones BASIC, en otro, el sistema operativo (con todas las funciones de control), y el último contiene el juego de caracteres (todas las letras, números y signos especiales que pueden aparecer en la pantalla).

Y ahora se nos presenta un problema evidente: el microprocesador, con sus 16 canales de direcciones, sólo puede llamar a 64 KBytes del espacio de memoria. Si quisiera tomar contacto con toda la memoria, la RAM y la ROM, necesitaría poder direccionar casi 88 KBytes. Para solucionarlo, los diseñadores recurrieron a un truco: utilizar un único estado del bus (una dirección), para acceder a dos posiciones de memoria. Cuál de ellas va a ser llamada depende principalmente de dos condiciones:

—Si se va a introducir una información en la memoria, entonces irá a parar irremediablemente a la zona de memoria RAM, pues en las ROM no se puede escribir nada.

—Sin embargo, en una operación de lectura, hay que decidir entre la memoria RAM y la ROM. Esto se consigue con seis canales adicionales del 6510, que se pueden programar mediante la posición de memoria número 1. Sus dos primeros bits determinan la zona de memoria que

Demasiada memoria para el microprocesador

va a ser accedida.

Cuando se conecta el C-64, estos dos bits se ponen automáticamente a 1, que corresponde a la organización de memoria necesaria para el funcionamiento en BASIC. Si en este estado el microprocesador se dirige a alguna posición entre la 40960 y la 49151, llega a la ROM, donde se encuentra almacenada toda la información sobre las instrucciones BASIC.

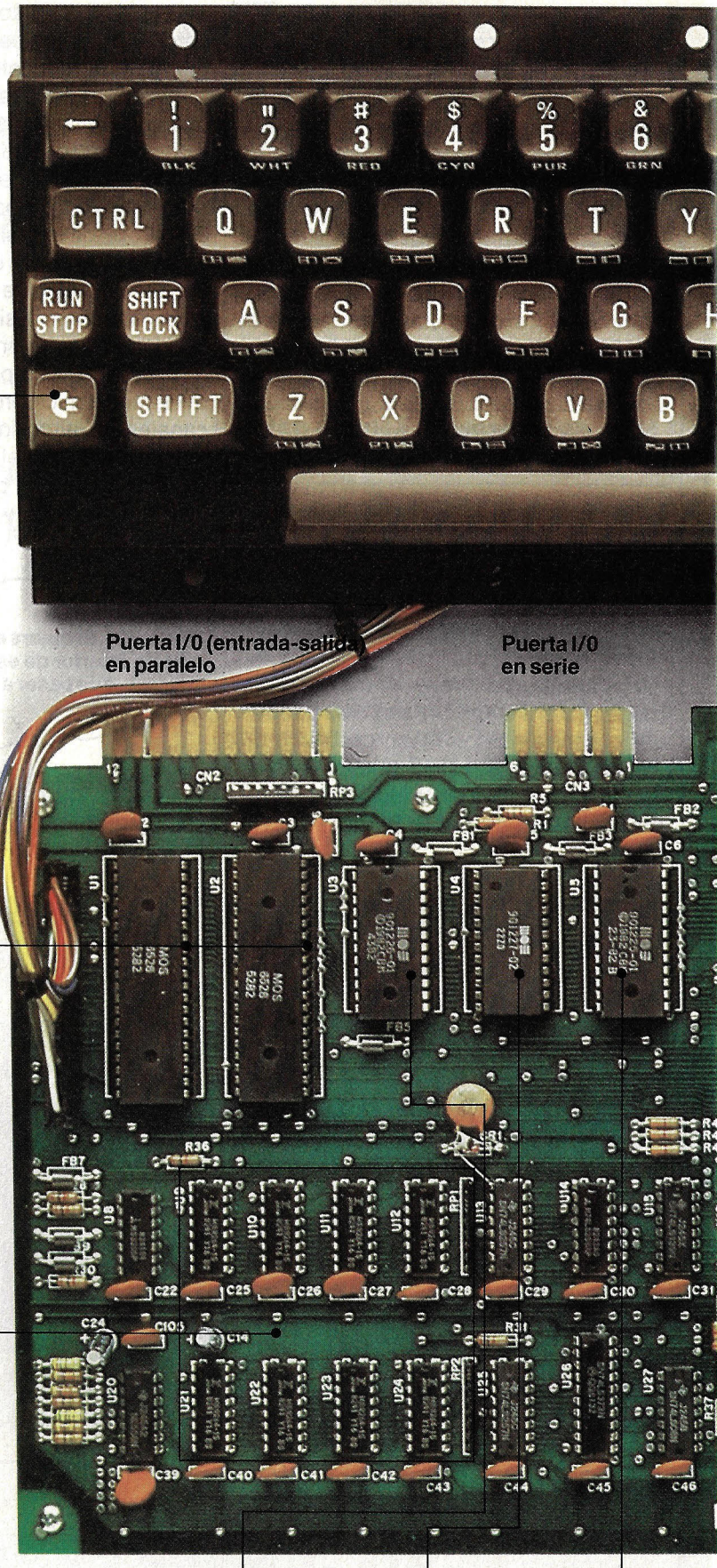
El caso es bien distinto si estos dos bits se ponen a 0: ahora el procesador sólo se dirige a la memoria RAM. Podemos comprobar que nuestro C-64, aparentemente, ya no sirve para nada, ni siquiera para introducir las instrucciones BASIC. Se ha quedado, por así decirlo, «mudo», y ya no sirve de nada un desesperado POKE, pues ya no puede hacer nada con dicha instrucción.

En total, los bits de control de la memoria pueden tomar cuatro estados diferentes. Pero para los programas en BASIC sólo sirve el estado principal, ya que en los demás casos se «desconecta» la ROM. Los restantes estados se pueden utilizar cuando se trabaja con programas en lenguaje-máquina, ofreciendo entonces casi el doble de espacio de memoria.

Así pues, para los programas en BASIC solamente disponemos de 38 KBytes. De todas formas la memoria que se encuentra «debajo» de la ROM (también se habla de «memorias solapadas») no está totalmente perdida, pues, con instrucciones POKE, podemos guardar en ese espacio gran cantidad de datos, que pueden ser utilizados, por ejemplo, por el procesador gráfico VIC.

El 6510 no es, ni mucho menos, el único chip «inteligente» del circuito impreso. En todo momento le apoya el procesador gráfico 6567, conocido abreviadamente como VIC (Video Interface Controller), responsable de todo lo que aparece en la pantalla: los caracteres, gráficos de todo tipo y la impresión en color.

El VIC trabaja independientemente, pues toma las informaciones que necesi-



Tecla Insert/Delete para introducir un texto o borrarlo.

Con la tecla RESTORE se puede interrumpir un programa incluso cuando la tecla STOP ya no lo consigue.

A las cuatro teclas de función se las puede asignar distintas misiones, por ejemplo llamar a un subprograma.

Dos teclas para los cursores. Se usan en combinación con la tecla SHIFT.

Con el módulo de UHF se puede conectar el C-64 a un televisor.

Conexiones para el Joy-Stick.

Salida al monitor

Conector para módulos de ampliación

El corazón del C-64: el microprocesador de 8 bits 6510 de MOS Technologies.

El chip «multiplexor» regula las operaciones de control en la elección de memorias.

El chip musical SID (Sound Interface Device) se ocupa de producir sonidos de todo tipo.

En el «VIC-Box» se esconde el procesador responsable de los gráficos.

VIC: Un procesador especializado en gráficos

ta de las posiciones de memoria que le están asignadas, aunque lo hace en coordinación con el CPU (Central Processing Unit o Unidad Central de Proceso), ya que utiliza los mismos buses para acceder a la memoria. Es evidente que cuando quieren hacerlo los dos al mismo tiempo, tienen que interferirse mutuamente. Este problema se elimina no permitiendo al VIC acceder a la memoria hasta que el microprocesador esté ocupado en otros asuntos. Los técnicos hablan de utilizar los «huecos del sistema». No obstante este método también tiene un inconveniente: A veces el microprocesador tiene que esperar a que el VIC termine su operación con la memoria, lo que se traduce en una pérdida de tiempo.

Para realizar su trabajo, el procesador gráfico VIC puede extraer datos de hasta cinco memorias; veamos cuáles son y qué almacenan. Cuando está escribiendo tiene que saber cuál es el signo que debe llevar a la pantalla y en qué color tiene que aparecer. Al producirse una entrada por el teclado, estas dos informaciones (carácter y color) se llevan a sendas zonas separadas de la memoria, llamadas RAM de Vídeo y RAM de Color. Para cada una se reserva 1 KB, ya que en la pantalla pueden aparecer como mucho 1000 caracteres a la vez, pues en el modo texto hay 25 líneas de 40 espacios cada uno. La RAM de Vídeo es una reproducción exacta de la pantalla: cada uno de los 1024 Bytes representa una posición de la pantalla. Si en el primer Byte colocamos el código correspondiente al signo «A», el VIC escribe en la primera línea y la primera columna —arriba a la izquierda— el carácter «A».

Al igual que la RAM de Vídeo, la RAM de Color también es un espejo de la pantalla. Sólo que ahora, en los correspondientes Bytes están almacenados los códigos de color para los respectivos caracteres (el C-64 dispone de 16 colores distintos).

El VIC toma los datos de cinco memorias distintas

También es importante saber que en la RAM de Vídeo no se almacenan las entradas del teclado en código ASCII, que el ordenador podría convertir directamente en letras, números y signos especiales, sino en el llamado «código de pantalla» (en el manual del C-64 figura una tabla). Este código no es más que la posición de cada signo en otra de las memorias del VIC, el generador de caracteres, de donde extrae la información definitiva para imprimir las letras en la pantalla. Se trata de un elemento ROM en el que están grabados todos los signos posibles del C-64, que suman un total de 512, repartidos en dos juegos de 256 caracteres. Pulsando simultáneamente la tecla Shift y la Tecla-Commodore se puede cambiar de un juego a otro.

La siguiente palabra mágica al hablar de las posibilidades gráficas del Commodore 64 es «Sprites». Por Sprites se entiende las figuras definidas por el propio usuario, cuyo aspecto se determina «encendiendo y apagando» un total de 504 puntos (pixels), formando así una figura. El proceso de definición resulta un poco complicado y necesita más de 63 instrucciones POKE para almacenar los datos (aunque se puede simplificar la operación con un sencillo programa BASIC, un «Sprite-Editor»). Y aquí aparece la cuarta memoria de las utilizadas por el VIC: la memoria de Sprites, donde se guardan las figuras definidas para su posterior tratamiento.

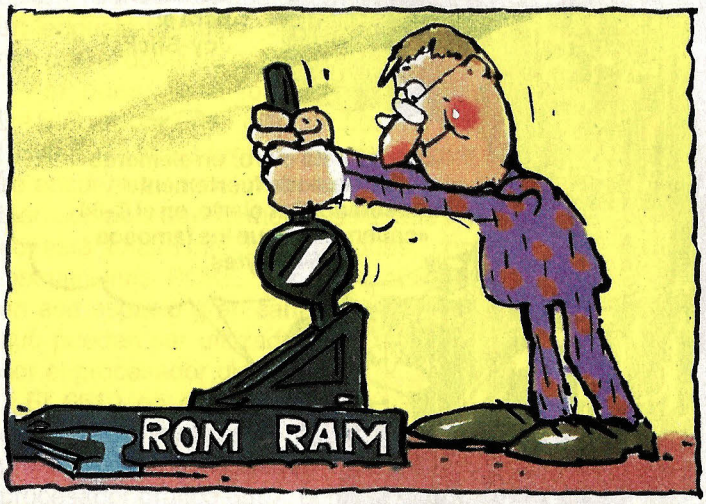
La utilidad de los Sprites se hace patente sobre todo en el diseño de juegos, pudiéndose llevar a la pantalla hasta ocho figuras distintas a la vez (o una sola varias veces) e imprimirles movimiento mediante variaciones progresivas de las coordenadas de la pantalla en el correspondiente registro del VIC. Los Sprites pueden ser de un solo color o de varios (con algo menos de definición), y se puede incluso aumentar o disminuir su

Un procesador especial para música y sonidos

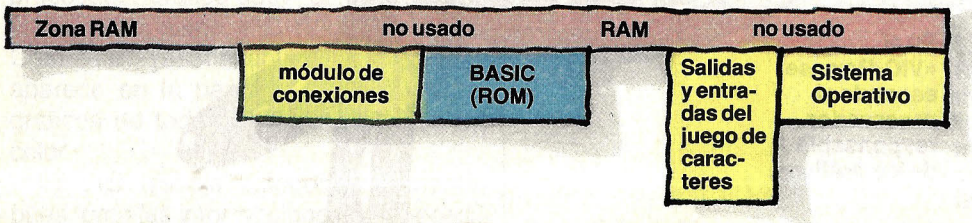
tamaño, en sentido horizontal o vertical, empleando sencillas instrucciones POKE. Finalmente se puede comprobar cómo reaccionan los Sprites cuando chocan entre sí o contra el fondo del dibujo. Para conseguir esta gama de posibilidades, se necesitó un gran gasto de material: más de los dos tercios de los 47 registros del VIC (o sea, las células de memoria en el propio chip) están ocupados por las necesidades de los Sprites.

Y por fin llegamos a la última posibilidad de programación del VIC. Se trata del modo gráfico en sí, justamente llamado «gráficos de alta resolución», con el que se puede acceder a los 64.000 puntos de la pantalla por separado. Son precisamente 64.000 porque en este modo el C-64 tiene 200 líneas y 320 columnas. Naturalmente, en este caso los 1024 Bytes de la RAM de Vídeo ya no bastan para almacenar las informaciones referentes a todos los puntos de la pantalla. Por eso el VIC tiene que buscarse un espacio de memoria en otro sitio.

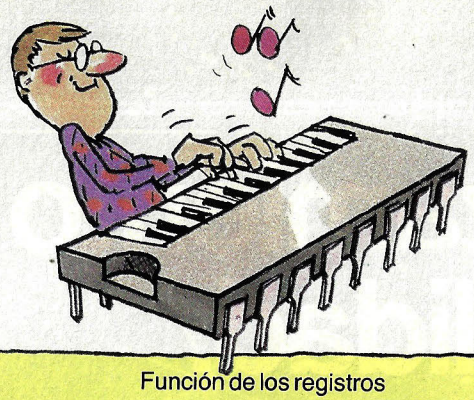
Los usuarios del C-64 pueden probar



La elección de memorias es programable: muchas veces se accede a distintas posiciones de memoria con el mismo direccionamiento; unas veces la ROM, otras la RAM. Abajo: disposición básica de las memorias del C-64.



Esquema del campo de registros del chip musical SID para una de las tres voces. Diferentes registros determinan el tono, el volumen y el timbre.

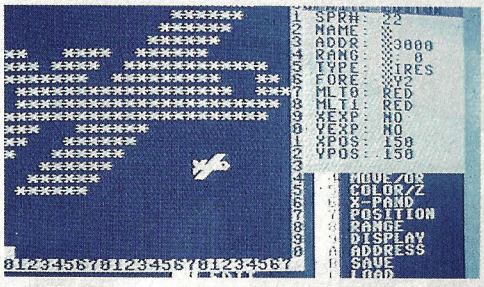


Dirección (decimal)	N.º de registro	Función de los registros							
		Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
54272	0	Frecuencia (determinada por dos registros)							
54273	1	Frecuencia							
54274	2	Amplitud de la onda							
54275	3	No usado				Amplitud			
54276	4	Forma de onda				Funciones de control adicionales			
54277	5	Pulsación (attack)				Extinguiéndose (decay)			
54278	6	Mantenimiento del tono (sustain)				Se apaga el tono (release)			

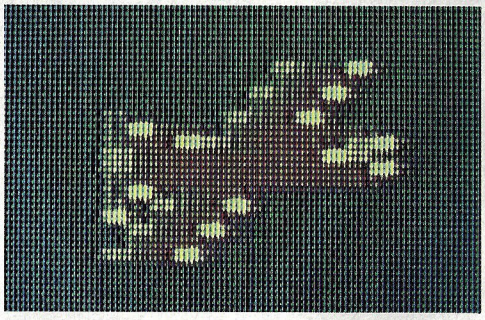
con la simple sentencia: POKE 53265, PEEK (53265) AND 223 con lo que queda conectado este modo (la instrucción POKE coloca el bien escondido interruptor a 1). Para desconectarlo se utiliza la misma sentencia, pero cambiando «AND 223» por «OR 32».

Inmediatamente después de introducir la sentencia citada, la pantalla cambia totalmente, sin representar nada que tenga sentido. No es de extrañar, pues el VIC toma ahora las informaciones de la llamada memoria gráfica, donde todavía no hay programado nada congruente. Como esta memoria tiene que almacenar gran cantidad de datos dispone de 8 KBytes de capacidad.

La programación en el modo gráfico del C-64 es ciertamente complicada: sólo hay que imaginarse definir cada punto por separado. Aquí también son de gran ayuda los programas de gráficos. Con este modo también se pueden hacer dibujos multicolores, aunque sea a costa de la resolución, como ocurre con el modo Sprites.



Un Sprite en la pantalla. 504 puntos diferentes definen la imagen de un avión.



El mismo Sprite en color. La resolución no es tan buena como en B/N.

El Commodore 64 también es capaz de pintar estos cuadros en la pantalla.

No queda duda de que el Commodore 64 es un «pintor» excepcional, sobre todo si se compara con otros ordenadores caseros de su misma clase. Pero no olvidemos que también es un «músico» de los más competentes. El responsable de las melodías, músicas y sonidos es el procesador 6581, llamado abreviadamente SID (Sound Interface Device). El C-64 puede tocar una melodía a tres voces, cuyos timbres se pueden programar por separado (naturalmente, también es posible intercalar otros sonidos). Lógicamente, el SID está dividido en tres partes, ocupándose de cada voz un campo de registros (los tres idénticos).

En los dos primeros registros (0 y 1) se determina el tono, es decir se programa la frecuencia de la onda sonora. Los registros 2 y 3 determinan si la onda se va a comprimir o a estirar, lo que influye sobre el timbre. En el registro 4 también se decide sobre el timbre: si la onda va a ser sinusoidal, cuadrada o en forma de diente de sierra, por ejemplo. Los dos últimos registros determinan las cuatro fases sonoras de un tono, como sostenimiento o incremento. Conjugando todos los registros se pueden imitar con bastante fidelidad algunos instrumentos como el piano, el cémbalo o la flauta. El campo de registros descrito corresponde a una sola voz, existiendo otros dos para las restantes. Por desgracia las voces sólo son accesibles desde el BASIC, mediante instrucciones POKE, con la ventaja, sin embargo, de la amplia gama de posibilidades que ofrece.

Los últimos chips los trataremos escuetamente, pues su explotación en profundidad está, en todo caso, reservada a los entendidos en hardware que no tienen miedo de coger alguna vez el soldador. Se trata de los dos procesadores 6526 CIA (Complex Interface Adapter), que se utilizan para las operaciones de entrada y salida. En su utilización normal sirven para recoger las señales de un teclado adicional o de un Joystick. Pero manipulados convenientemente (¡sólo expertos!) también pueden controlar instrumentos de medida o sensores, así como convertir al C-64 en un órgano de luces perfectamente competente. Por último es digno de mencionar el reloj de 24 horas que tienen «instalados» los dos chips CIA, muy útil especialmente para procesos de control en «tiempo real».

3M Diskettes.

El mejor lanzamiento en Alta Fiabilidad.

Seguridad en informática
Un avanzado diseño; un revolucionario sistema; Diskettes 3M, el mejor lanzamiento entre los de su clase. Alta Fiabilidad. Máxima duración. Mayor rendimiento.

Avance tecnológico
3M ha conseguido, tras años de investigación, los diskettes con las más altas cotas de calidad del mercado, pudiéndose incorporar a cualquier tipo de ordenador, con los mayores índices de uso y duración. Seguimos investigando, somos pioneros en el progreso tecnológico.

Programa sin errores
Por su especial estructura, los Diskettes 3M no cometen errores, ya que gracias a un revestimiento especial, pulido exhaustivamente, aseguran la total fiabilidad en la grabación y reproducción de la información y un bajísimo nivel de abrasividad, que implica una mayor duración de las cabezas y del propio diskette.

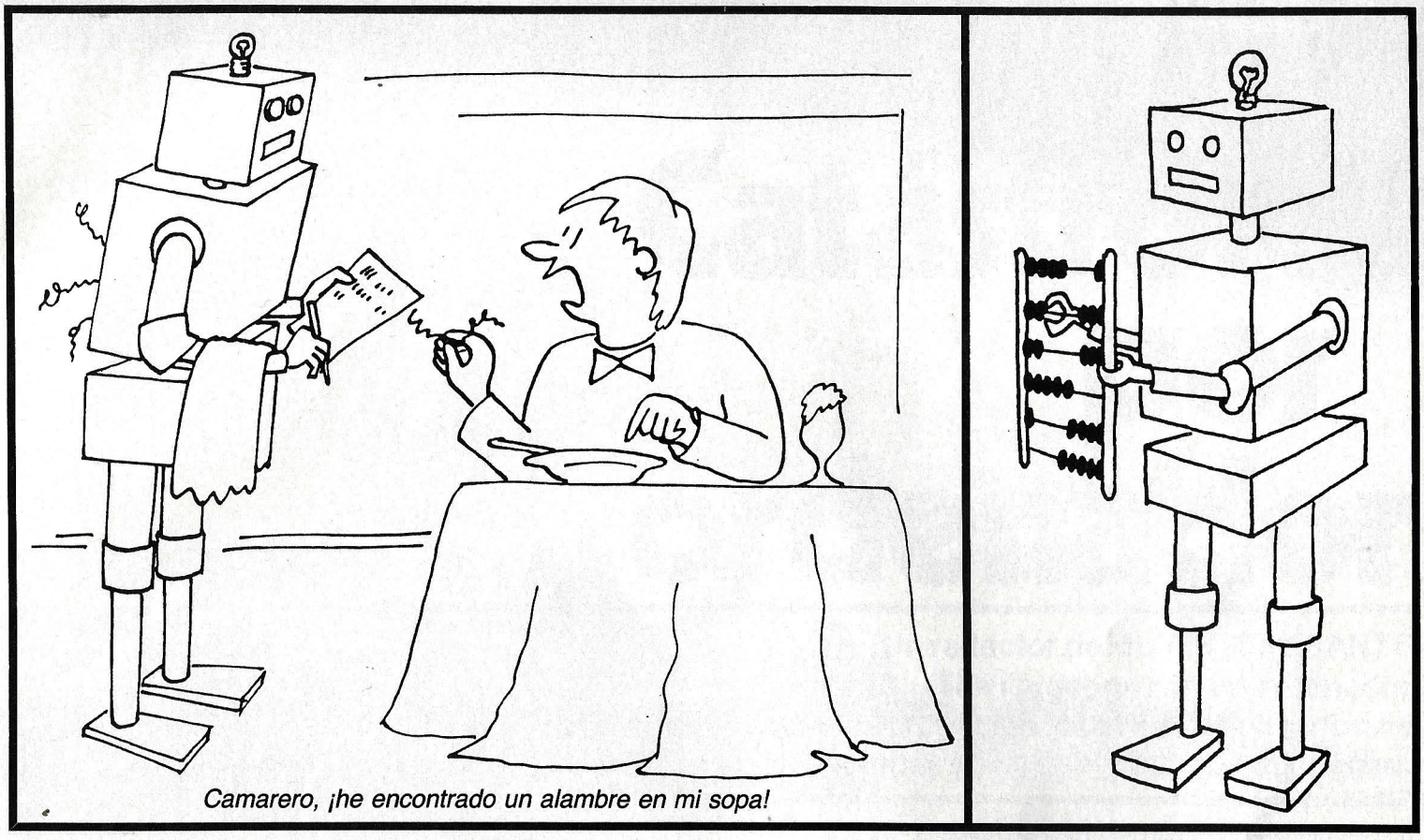
3M Diskettes, seguros, fiables y compatibles.
Disponibles en todos los tamaños, en simple y doble cara, simple y doble densidad y sectorización física y lógica.

Además, 3M dispone de la más completa gama de soportes magnéticos y elementos para limpieza de cabeza de escritura y lectura.
Si desea más información, envíe este cupón a:
Departamento de Productos para la Informática
3M España, S.A.
Apdo. Correos 25 - 28080 Madrid
Nombre _____
Empresa _____
Cargo _____ Teléf. _____
Población _____ Código Postal _____
Provincia

CI

3M

HUMOR

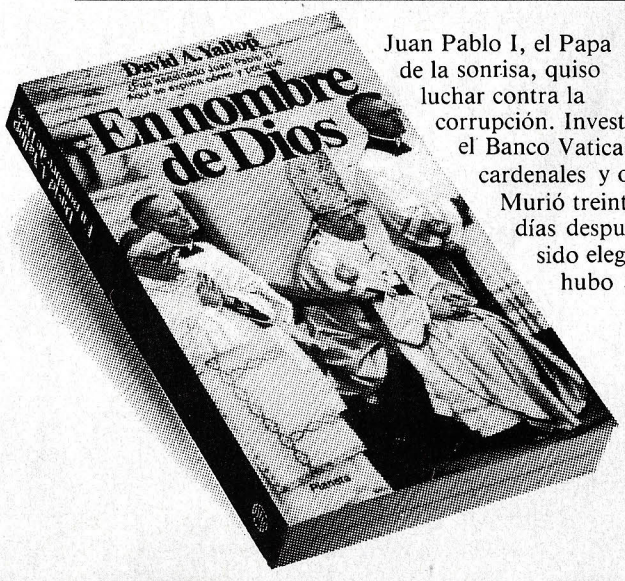


Camarero, ¡he encontrado un alambre en mi sopa!

Juan Pablo I, ¿muerte o asesinato?

David Yallop

En nombre de Dios

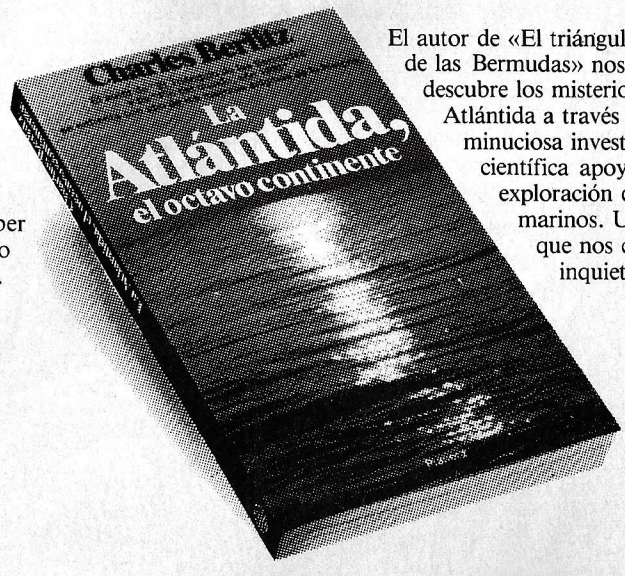


Juan Pablo I, el Papa de la sonrisa, quiso luchar contra la corrupción. Investigó el Banco Vaticano, a cardenales y obispos. Murió treinta y tres días después de haber sido elegido. Y no hubo autopsia.

La Atlántida, el enigma se descubre

Charles Berlitz

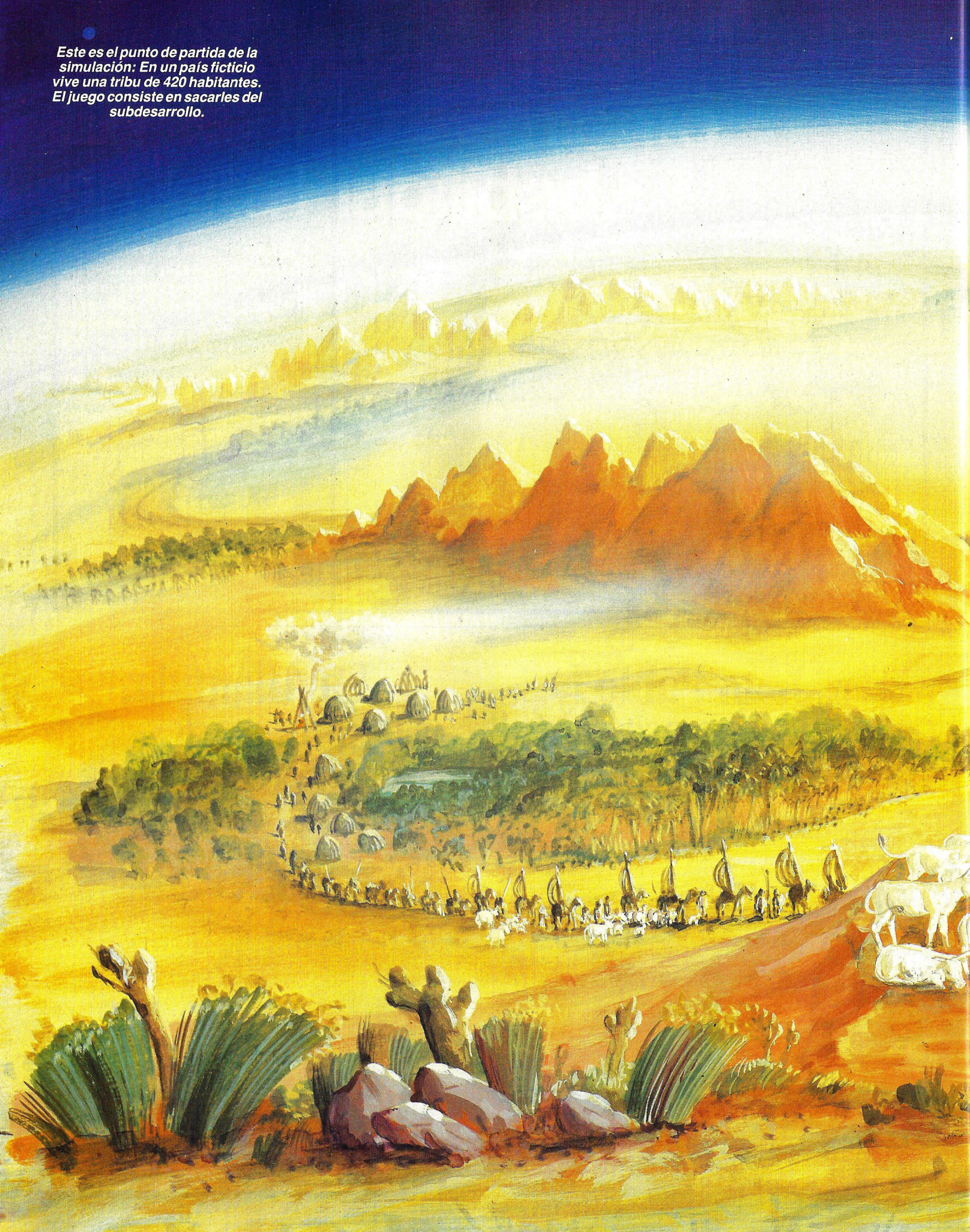
La Atlántida, el octavo continente



El autor de «El triángulo de las Bermudas» nos descubre los misterios de la Atlántida a través de una minuciosa investigación científica apoyada en la exploración de los fondos marinos. Un pasado cierto que nos conduce a un inquietante futuro.

BCX

Editorial Planeta



Este es el punto de partida de la simulación: En un país ficticio vive una tribu de 420 habitantes. El juego consiste en sacarles del subdesarrollo.

Catástrofes por ordenador

Un redactor de MUY INTERESANTE ha «jugado» con un ordenador a intentar mejorar las condiciones de vida de una tribu de nómadas en un imaginario país africano.

Lo siento de verdad», dijo el Dr. Reither con un ligero tono de reproche, «al tercer año se le ha muerto de hambre toda la población». La noticia me produjo un escalofrío. «¿Pero cómo puede ser?, dije para mis adentros, ¡si lo tenía todo bajo control! La asistencia médica era buena, acabé con las plagas de moscas Tsé-tsé, hice construir pozos a tiempo y además compré ganado. No lo entiendo.»

Normalmente no me ocupo de este tipo de problemas. Pero a raíz de mi asistencia a un seminario en el Instituto de Psicología de Bamberg, en Alemania Federal, decidí someterme a un test por ordenador que consistía en ayudar al desarrollo de una tribu en un imaginario país de Africa occidental llamado Dagu. Para ello contaba con un millón de marcos, (unos 60 millones de pesetas), que por desgracia también eran ficticios, y mi propio sentido común.

Según las reglas, mi misión consistía en mejorar sus condiciones de vida y conseguir que la población aumentara sensiblemente en un plazo de 10 años. Mi compañero de juego y contrincante a la vez, era un ordenador que tenía almacenados en su memoria todos los factores y circunstancias que concurren en la vida real de una tribu de estas características.

Una vez que hube recibido la noticia directamente del Dr. Reither, director del experimento, el ordenador me explicó las causas de mi fracaso: Había per-

forado demasiados pozos sin crear un sistema de riego, con lo que el nivel de la capa freática descendió rápidamente, las praderas se secaron y el ganado murió de hambre. Al ser éste su principal alimento, los habitantes de Dagu, también corrieron la misma suerte. Y todo en el corto espacio de tres años...

¿Y para qué todo esto? Seguramente nunca trabajaré en los programas de ayuda al Tercer Mundo, por lo que no tengo mayor interés en pozos y ganados. En realidad el trasfondo del experimento es completamente diferente. Lo que se trata es de aprender a manejar situaciones complicadas, en las que intervienen distintos factores que interactúan unos sobre otros. Algo así como mover pequeñas ruedecillas de un engranaje teniendo en cuenta que el movimiento de una sola actúa sobre todas las demás.

Llegado un punto resulta prácticamente imposible tener en la mente todo el conjunto de causas-efectos provocado por las decisiones tomadas. Y es aquí donde centran su interés los psicólogos: ¿Cómo reacciona una persona cuando se le plantean problemas de tal complejidad? ¿Qué tácticas utilizará? ¿Qué fallos cometerá? Hasta ahora, para analizar estas cuestiones sólo se podían estudiar casos aislados de personas cuyas decisiones han cosechado éxitos o fracasos espectaculares o importantes. Pero casi siempre era imposible descubrir sus motivaciones para obrar de una u otra manera. Por ello los psicólogos han acudido a la simulación por ordenador. De esta manera se pueden reunir para su estudio multitud de actitudes diferentes con la garantía de que cada participante en el experimento ha partido de las mismas premisas básicas y ha tenido las mismas oportunidades que los demás.

Dagu, el país imaginario, simula un territorio, mitad estepa, mitad sabana, habitado por 420 nómadas. Durante los siete meses de lluvias viven con sus ganados en el norte, en las estepas de Nara, y se trasladan hacia el sur, hacia la sabana de Tagant, cuando se acercan los meses de sequía. La tasa de natalidad en la tribu es bastante alta, aunque la expectativa de vida apenas llega a los 23 años de media y la mortalidad infantil es muy alta. Este equilibrio de factores hace que el número de habitantes se mantenga casi siempre constante. En la introducción al test los autores explican la situación: «Las pocas y mal alimentadas reses que crían los habitantes de Dagu apenas bastan para alimentarles. Sus condiciones de vida mejorarían bastante si se consiguiera erradicar las plagas de mosca Tsé-tsé que cada año diezman el ganado. Si además la plaga coincide con un período de sequía las consecuencias suelen ser fatales.»

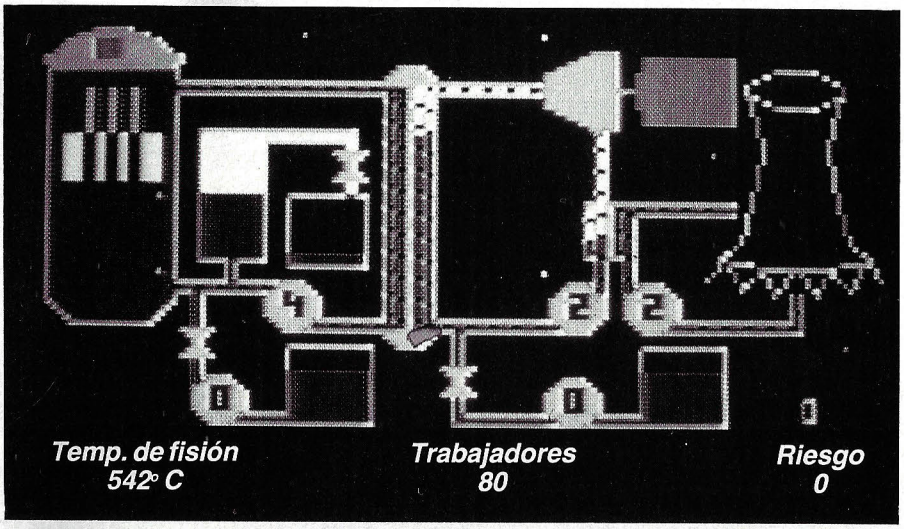
A primera vista la cosa me pareció clara: lo principal es acabar con las moscas del sueño y al mismo tiempo mejorar las atenciones sanitarias. Como no quería pasarme y construir todo un hospital, por lo pronto hice que un médico y una enfermera visitaran semanalmente el pueblo. También pensé que no sería mala idea perforar unos pozos para cuando decidiera construir un sistema de riego: ni corto ni perezoso mandé abrir 50 pozos.

Después del primer año, el número de habitantes había aumentado en una persona, pero, aun así, murieron 20 de hambre. De este primer resultado de mis actuaciones deduje que debía comprar ganado para que los daguanos tuvieran más de comer, y a pesar de que su precio era en ese momento bastante alto, decidí comprar en el mercado de la capital 100 cabezas. Por otra parte, las malditas moscas habían resistido sorprendentemente a los intentos de exterminio del primer año, por lo que redoblé el tratamiento en el segundo. El ordenador anunció que en este segundo año, no murió nadie de hambre, e incluso aumentó el número de cabezas en 16 reses. Además, por primera vez se veían resultados palpables en la lucha contra las moscas. Desgraciadamente, ya había gastado las 3/4 partes del dinero disponible.

¿Qué hacer cuando todo se complica tanto?

Pero la satisfacción porque ya nadie moría de hambre en «mi» pueblo compensaba con creces haber gastado tanto. «Esto va bien», pensé. Al tercer año el precio de las reses bajó considerablemente y no dudé en comprar otra partida. Los animales necesitan beber por lo que creí que no sería descabellado perforar otros cuantos pozos: según mis cálculos al año siguiente comenzaría con la construcción de sistemas de riego y quizá pudiera cultivar las primeras parcelas.

Aquí cualquiera puede ser el director de una central nuclear.



En el videojuego de Atari «SCRAM» se simulan las condiciones de explotación de una central nuclear. El jugador tiene que controlar muchos factores que interactúan entre sí, desde la temperatura de fisión al número de trabajadores. Una vez introducidas las decisiones mediante el teclado, el ordenador calcula las consecuencias de cada una sobre el comportamiento general de la central.

Dagu, el país imaginario al que quería ayudar: Para mejorar sus condiciones de vida mejoré la atención sanitaria, perforé pozos, compré ganado y luché contra la plaga de moscas Tsé-tsé. Las primeras necesidades estaban cubiertas.

Al segundo año la situación había mejorado mucho: nadie murió de hambre, el ganado se había reproducido aumentando en 16 cabezas y había conseguido erradicar las plagas de moscas Tsé-tsé. A partir de ahora todo iría bien para los naguanos, pensé yo...

Sin embargo, mis previsiones se revelarían de lo más ingenuas. La catástrofe que ya se avecinaba en el segundo año, pero que no conseguí predecir a tiempo, acabó con todo ser vivo en Dagu. Desolado, intentaba meditar sobre mis fallos: si al segundo año me hubiera informado bien, habría descubierto que los pastos de la estepa se estaban empezando a agostar. La medida correcta, hubiera sido instalar los sistemas de riego cuanto antes, y encima yo había empeorado la situación al perforar tantos pozos. En otras palabras, había obrado precipitadamente sin haber recabado la suficiente información.

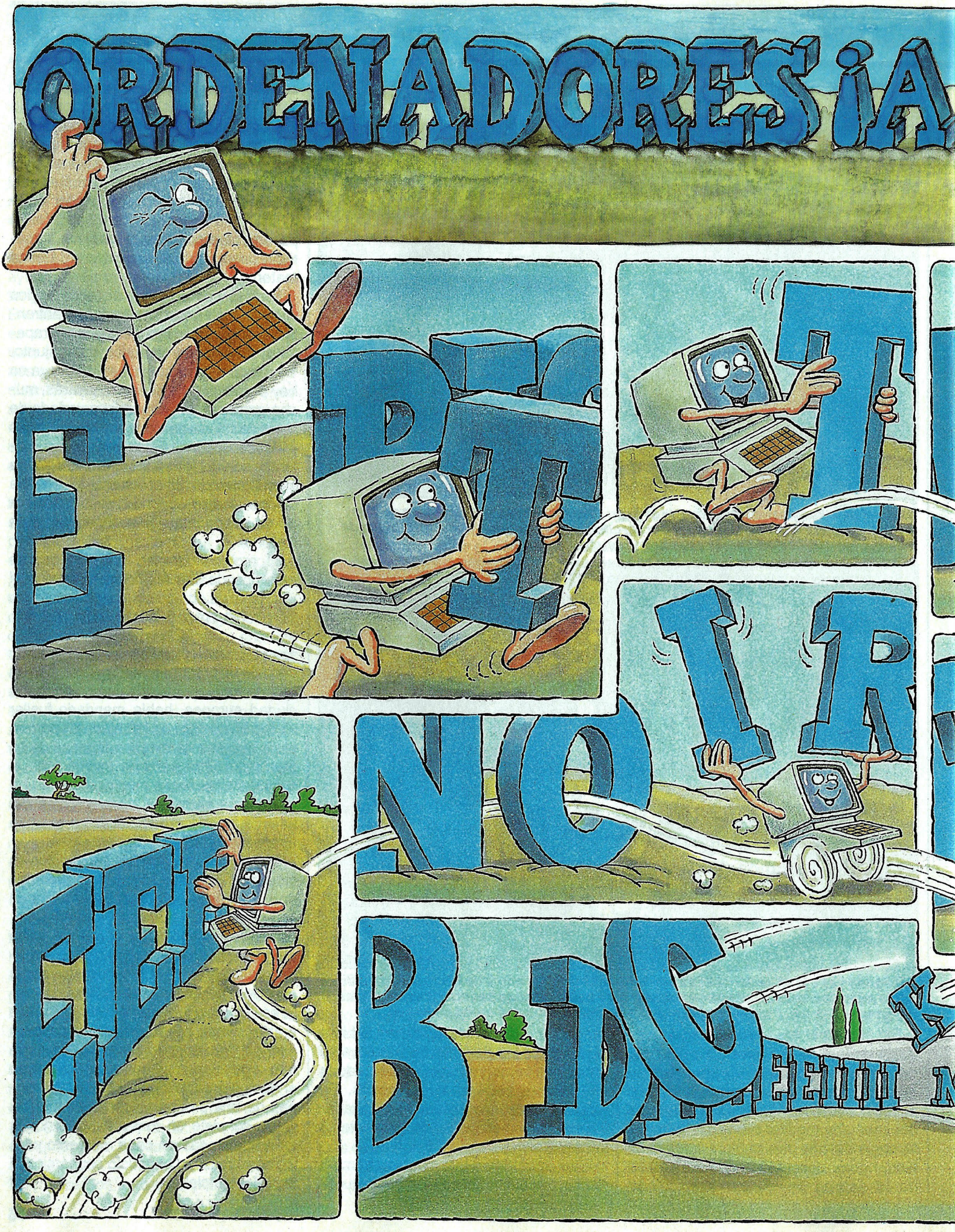
Otro error típico que también cometí, fue no calcular a tiempo las consecuencias secundarias que podían desencadenar mis decisiones. «Las personas sólo analizan los posibles efectos secundarios de sus actos cuando anteriormente han sufrido una experiencia negativa en este sentido», sentencia el Dr. Reither. ¿Quién, por ejemplo, podía predecir que el DDT, tan profusamente utilizado en el pasado para combatir plagas, iba a aparecer después de tanto tiempo en la leche materna?

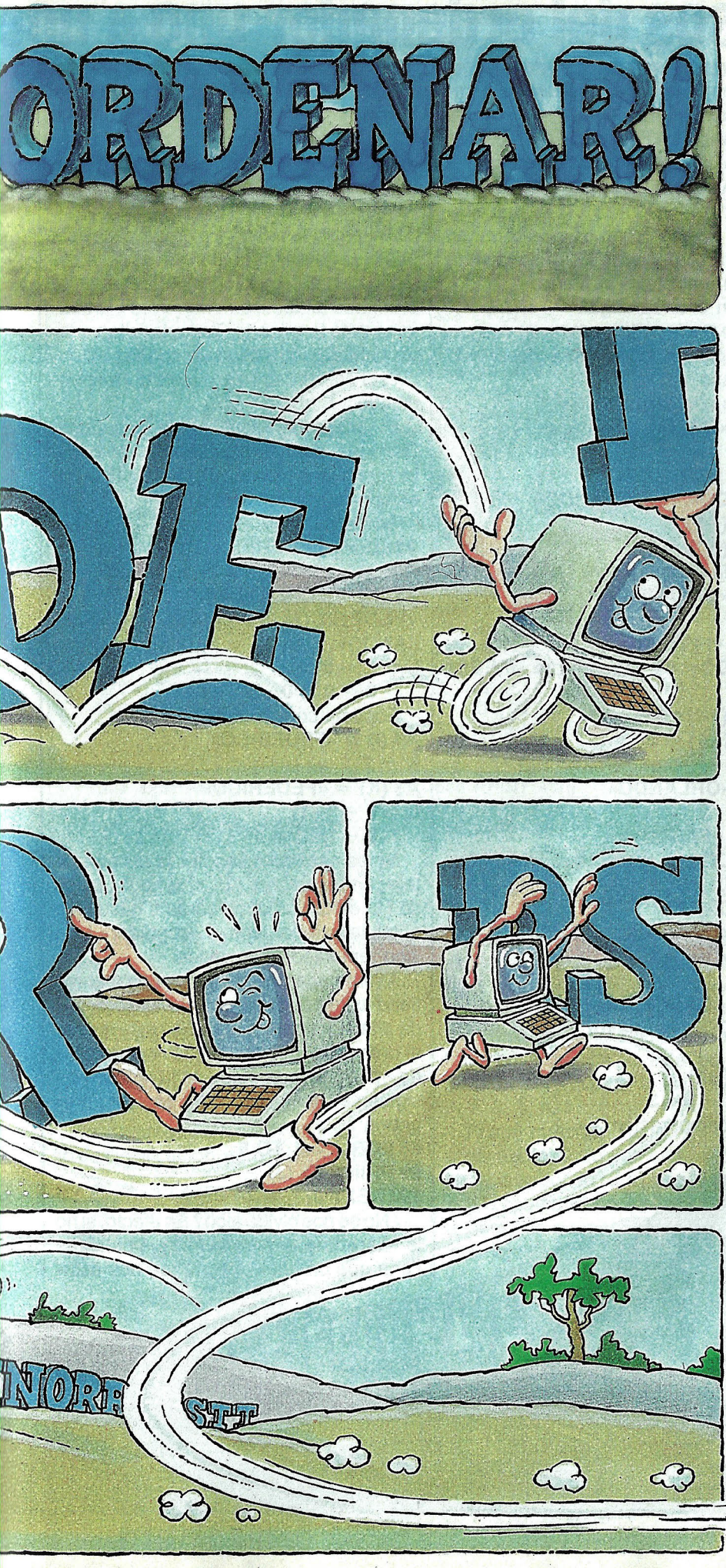
Errores como éste y otros parecidos son habituales cuando alguien se enfrenta a una situación compleja que sobrepasa su capacidad de visión de conjunto. Y cuando el fracaso es inevitable y ya no hay posibilidad de dar marcha atrás, mucha gente, en un ataque incontrolado de rabia, echa mano de medidas drásticas y descabelladas. Estas reacciones violentas son debidas a la impotencia que se siente cuando el problema se escapa de las manos, cuando se ve que ya no se puede solucionar nada por la vía racional.

El profesor Dorner, programador de este tipo de simulaciones, menciona el caso de un hombre que «jugando» con un ordenador a ser alcalde de una pequeña ciudad europea, había mandado fusilar a un gran número de trabajadores porque creía que saboteaban las fábricas de su municipio. Otra persona invirtió todo el capital de las arcas municipales en una gigantesca campaña de promoción del turismo, cuando en el pueblo no existían apenas hoteles para los visitantes.

Por fin nadie tiene que morir de hambre

Desde el punto de vista psicológico es indudable que este tipo de experimentos son interesantísimos para estudiar el comportamiento humano y, en principio, están destinados para eso. Pero cabe preguntarse si estas simulaciones no podrán utilizarse también para aprender a manejar situaciones complejas particulares. Un grupo de periódicos europeos y americanos dieron un primer paso en este sentido: desde hace unos años vienen organizando un concurso abierto en el que un ordenador simula las condiciones de una empresa ficticia. El quid del juego consiste en tomar las decisiones más adecuadas en cada momento para lograr el máximo beneficio económico al final del ejercicio. ●


ORDENADORES ¡A
EL
NO
IR
BDC



En la memoria de nuestro ordenador hemos introducido las siguientes palabras: «Orlando, Federico, Pablo, Carolina, Petra». ¿Cómo hacer para que las clasifique por orden alfabético? En este artículo describimos tres métodos.

Los microordenadores modernos disponen de dialectos BASIC que permiten efectuar comparaciones lógicas entre palabras (cadenas alfabéticas). Una operación de este tipo siempre da un resultado exacto, por ejemplo −1 para *sí* y 0 para *no*.

Haga la prueba con su ordenador introduciendo la siguiente orden:

PRINT «CEREZA» < «PERA»

Nada más pulsar la tecla de entrada aparecerá como resultado en la pantalla el valor −1*. Esto significa que la expresión «cereza es menor que pera» es verdadera, es decir, el ordenador confirma que la sentencia es correcta.

Hagamos ahora la prueba contraria. Esta vez habrá que teclear:

PRINT «PERA» < «CEREZA»

En este caso el ordenador imprimirá el valor 0, ya que la primera letra de la palabra «cereza», la C, tiene el número de código 67, y la «P» de «pera» el 80. El ordenador deduce de esto que la afirmación «pera es menor que cereza» es falsa.

Ahora ya podemos escribir nuestro primer programa de clasificación, que explicaremos paso a paso.

```
10 FOR I = 1 TO 5
20 L = 0
30 FOR K = 1 TO 5
40 L = L − (A$ (I) > = A$ (K))
50 NEXT K
```

* ¡Haga la prueba en cualquier caso! Algunos ordenadores (por ejemplo Apple, Sinclair Spectrum) mostrarán en pantalla el valor 1 en vez de −1. Si es este el caso habrá que modificar la línea 40 del siguiente programa. El signo menos (−) delante del paréntesis se convierte en más (+).

Explicamos los pasos del ordenador uno a uno

60 B$ (L) = A$ (I)
70 NEXT I

Examinemos el listado línea por línea. En la 10 comienza un «bucle». Esto quiere decir que todas las instrucciones entre «FOR I», en la línea 10, y NEXT I, en la línea 70, van a repetirse cinco veces. La línea 20 asigna un valor 0 a la variable de nombre L. Esta variable tomará el valor del número de orden de cada una de las cinco palabras.

En la línea 30 empieza un nuevo bucle. También éste va a repetirse cinco veces. La instrucción más importante se encuentra en la línea 40. Para comprenderla bien vamos a dividirla por partes. Primeramente se trata de comparar una de las palabras con todas las demás. Como en la lista que hemos introducido en la memoria la palabra «Orlando» figura en primer lugar, el proceso de comparación comienza por ésta. El ordenador comprueba por cinco veces consecutivas si «Orlando» es mayor o igual que las otras palabras.

No le dé muchas vueltas. Más adelante podrá seguir la ejecución del programa paso a paso. Lo importante es ahora que en cada comparación puede aparecer el resultado −1 ó 0. Este resultado se resta del valor que está almacenado en la variable L. Si se resta −1 de una cifra, es lo mismo que si se le sumara +1. Por eso, aunque la operación sea de resta, el valor de L aumentará. A cada comparación con respuesta afirmativa (la primera palabra es mayor o igual que las demás), el valor de L aumentará en uno. En la línea 60 el ordenador utiliza el valor de L así obtenido para asignar a la palabra que se ha considerado, llamada hasta ahora A$ (I), el nuevo nombre B$ (L). En nuestro ejemplo la palabra «Orlando» es mayor o igual que «Orlando», «Federico», «Carolina». Por eso al final de la ronda de comparaciones la variable L es igual a 3, y A$ (1) se ha convertido en B$ (3). Y efectivamente, si confeccionamos una lista con las palabras ordenadas alfabéticamente, comprobaremos que «Orlando» se encuentra en el tercer lugar.

El doble bucle es lo bastante importante y complicado como para describirlo paso a paso:

Primera comparación: I = 1
A$ (I) = «ORLANDO»
K = 1
A$ (K) = «ORLANDO»
«ORLANDO» = «ORLANDO»
L = L − (−1)
0 − (−1) = 1

Segunda comparación: I = 1
A$ (I) = «ORLANDO»
K = 2
A$ (K) = «FEDERICO»
«ORLANDO» es mayor que «FEDERICO»
L = L − (−1)
1 − (−1) = 2

Tercera comparación: I = 1
A$ (I) = «ORLANDO»
K = 3
A$ (K) = «PABLO»
«ORLANDO» es menor que «PABLO»
L = L − 0
2 − 0 = 2

Cuarta comparación: I = 1
A$ (I) = «ORLANDO»
K = 4
A$ (K) = «CAROLINA»
«ORLANDO» es mayor que «CAROLINA»
L = L − (−1)
2 − (−1) = 3

Quinta comparación: I = 1
A$ (I) = «ORLANDO»
K = 5
A$ (K) = «PETRA»
«ORLANDO» es menor que «PETRA»
L = L − 0
3 − 0 = 3

Así pues, la primera palabra de la lista primitiva ha quedado definitivamente colocada en el tercer lugar de la nueva, la ordenada alfabéticamente. Pero el trabajo no está terminado. Todavía faltan cuatro palabras que esperan con impaciencia ser colocadas en el puesto correspondiente.

El ordenador continúa la búsqueda. Después de haber repasado el bucle interior cinco veces, el valor del bucle exterior aumenta en uno.

Sexta comparación: **I = 2**
A$ (I) = «FEDERICO»
K = 1
A$ (K) = «ORLANDO»
«FEDERICO» es menor que «ORLANDO»
L = L − 0
0 − 0 = 0

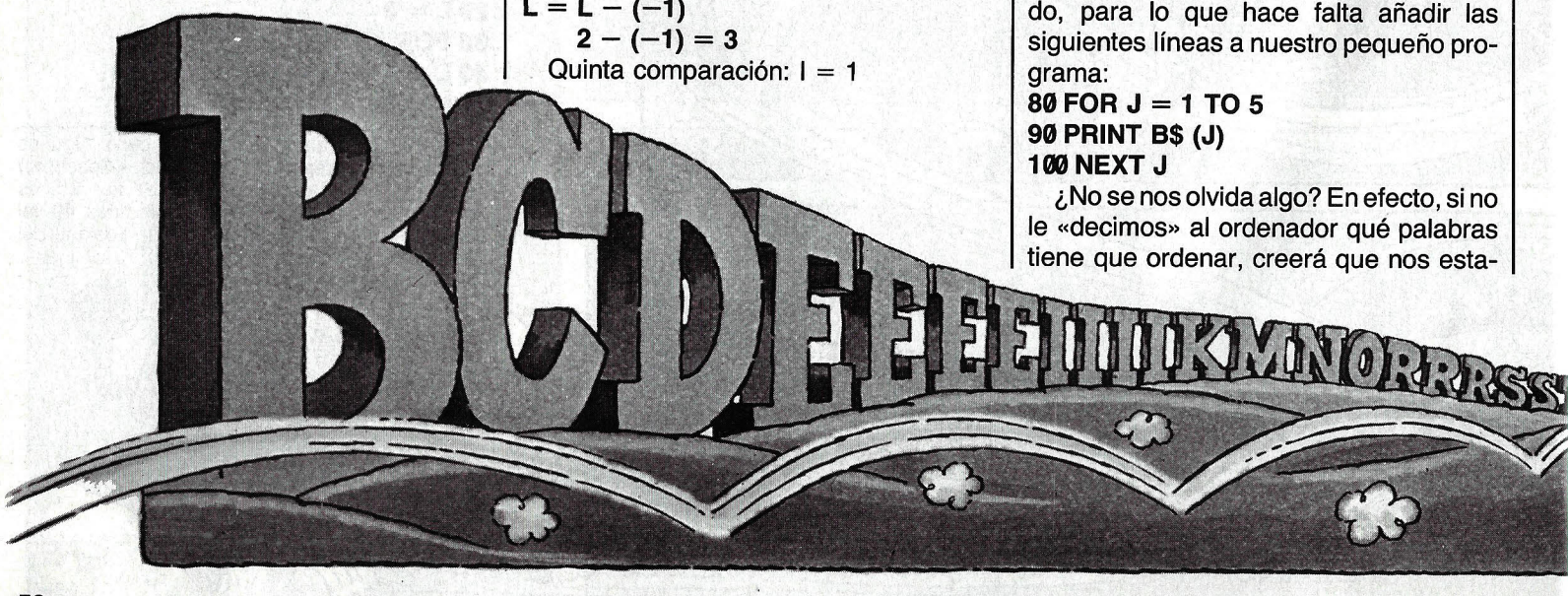
Séptima comparación: I = 2
A$ (I) = «FEDERICO»
K = 2
A$ (K) = «FEDERICO»
L = L − (−1)
0 − (−1) = 1

No es necesario seguir con las restantes comparaciones. El ordenador sigue con la ejecución del programa hasta que el bucle exterior, con el «contador» I, ha sido repasado cinco veces.

Ahora cada una de las cinco palabras tiene asignado su lugar en la lista ordenada alfabéticamente. Ya sólo resta indicar al ordenador que nos muestre el resultado, para lo que hace falta añadir las siguientes líneas a nuestro pequeño programa:

80 FOR J = 1 TO 5
90 PRINT B$ (J)
100 NEXT J

¿No se nos olvida algo? En efecto, si no le «decimos» al ordenador qué palabras tiene que ordenar, creerá que nos esta-



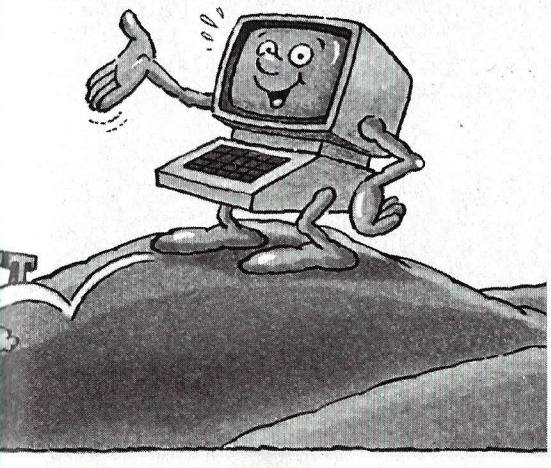
Quicksort: el método más veloz

```
 10 REM quicksort
 30 DIM A$ (100)
 40 CLS
 50 INPUT «cuántas
    palabras?»; WT
 60 FOR I=1 TO WT
 70 INPUT A$ (I)
 80 NEXT I
 90 M=1 : I=1 : J=WT
100 IF I > =J THEN 470
110 K=I
120 ZZ=INT ((J+I)/2)
130 T$=A$ (ZZ)
140 IF A$(I)<=T$ THEN 180
150 A$(ZZ)=A$(I)
160 A$(I)=T$
170 T$=A$(ZZ)
180 L=J
190 IF A$(J)>=T$ THEN 300
200 A$(ZZ)=A$(J)
210 A$(J)=T$
220 T$=A$(ZZ)
230 IF A$(I)<=T$ THEN 300
240 A$(ZZ)=A$(I)
250 A$(I)=T$
260 T$=A$(ZZ)
270 GOTO 300
280 A$(L)=A$(K)
290 A$(K)=ZZ$
300 L=L-1
310 IF A$(L)>T$ THEN 300
320 ZZ$=A$(L)
330 K=K+1
340 IF A$(K)<T$ THEN 330
350 IF K<=L THEN 280
360 IF (L-I)>=(J-K) THEN 420
370 L1 (M)=I
380 U1 (M)=L
390 I=K
400 M=M+1
410 GOTO 510
420 L1 (M)=K
430 U1 (M)=J
440 J=L
450 M=M+1
460 GOTO 510
470 M=M-1
480 IF M<1 THEN 630
490 I=L1 (M)
500 J=U1 (M)
510 IF (J-1)>10 THEN 110
520 IF I=1 THEN 100
530 I=I-1
540 S=1
550 I=I+1
560 IF I=J THEN 470
570 T$=A$ (I+1)
580 K=I
590 IF K=S THEN 610
600 IF T$<A$(K) THEN
    A$(K+1)=A$(K):K=K-1:
    GOTO 590
610 A$(K+1)=T$
620 GOTO 550
630 FOR I=1 TO WT
640 PRINT A$(I)
650 NEXT I
660 END
```

mos burlando de él... Así que queda por teclear:

1 DIM A$ (5,15)
2 FOR M = 1 TO 5
3 READ A$ (M)
4 NEXT M
5 DATA ORLANDO, FEDERICO, PABLO, CAROLINA, PETRA

Desde luego éste no es el único método de clasificación, pero lo hemos elegido como ejemplo principal por la sencillez de su desarrollo. A continuación describiremos, aunque más someramente, otras dos «estrategias». Para simplificar, esta vez tomaremos la siguiente serie de cifras, en lugar de la lista de nombres propios, para ilustrar la explicación:
9, 7, 3, 5, 8, 10, 6, 1



Primer método: Clasificación elemento a elemento. Primeramente el ordenador toma la segunda cifra, en nuestro caso el 7, y la compara con la primera, el 9. Como la segunda es menor que la primera, se intercambian los puestos. Resultado:
7, 9, 3, 5, 8, 10, 6, 1

A continuación toma la tercera cifra (3) y empieza a compararla con las precedentes empezando por el extremo izquierdo. En nuestro ejemplo se compara el 3 con el 7, y al ser menor se corren todas las cifras anteriores y el 3 queda en el primer puesto de la lista. El caso contrario lo veremos en el siguiente paso. Resultado:
3, 7, 9, 5, 8, 10, 6, 1

El ordenador tomará ahora el cuarto elemento (5) y empezará a compararlo por el extremo con la primera cifra (3). Al encontrarla menor, no se cambiará y pasará a su inmediata hacia la derecha (7). Al encontrarla mayor, todos los elementos comprendidos entre la comparada (7) y ésta (5), se desplazan un puesto hacia la derecha, pasando la misma a ocupar el puesto dejado por la comparada. Resultado:
3, 5, 7, 9, 8, 10, 6, 1

Este proceso se repite con las ocho cifras, hasta que la serie queda ordenada.

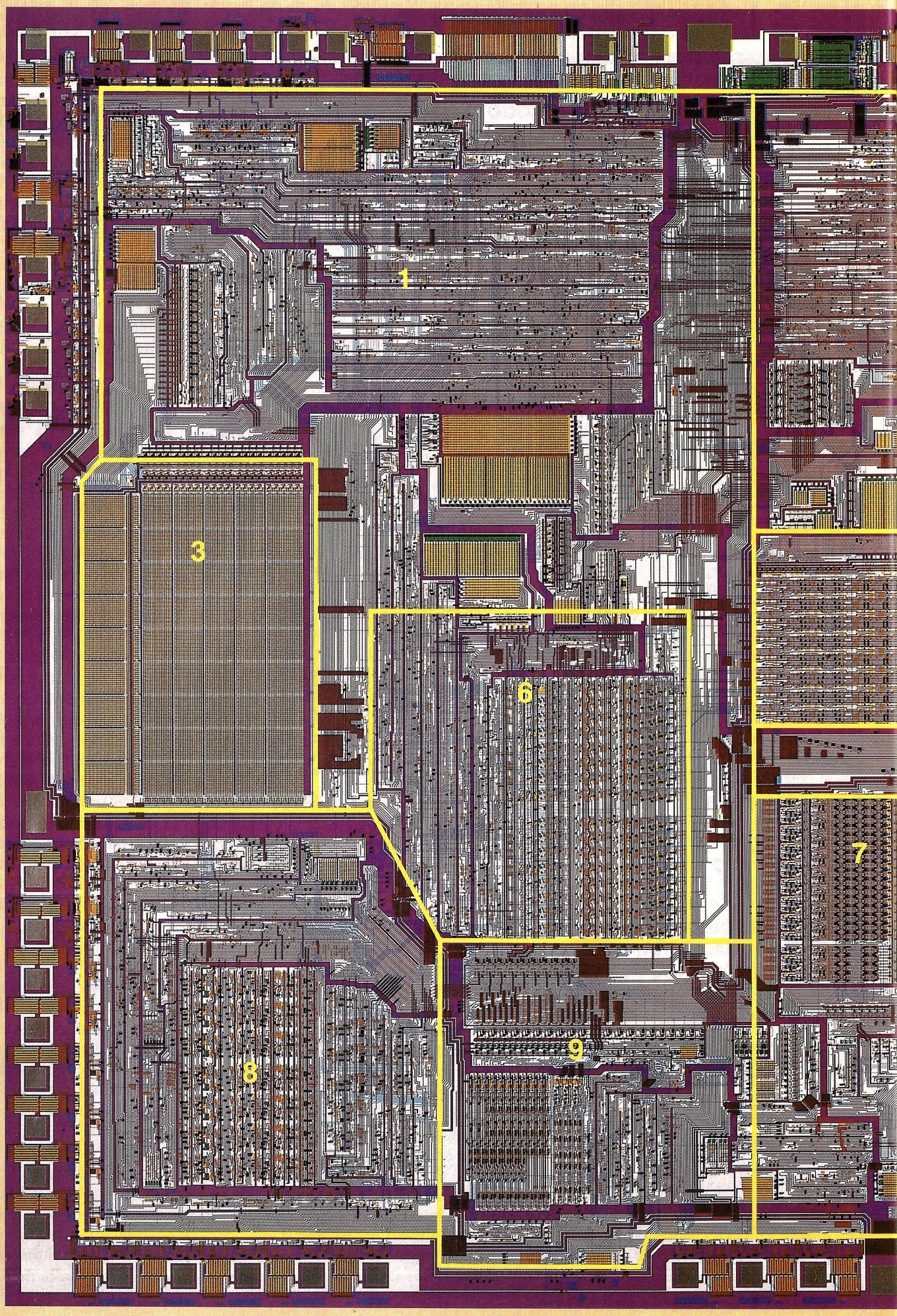
Segundo método: Clasificación por segmentación. Este sistema para ordenar elementos ha sido desarrollado en 1971 por C.A.R. Hoare y por su potencia y velocidad se ha ganado el epíteto «Quicksort» (en español: clasificación rápida). La contrapartida a esta ventaja es lo complicado de su programación.

En primer lugar el ordenador elige una «posición de referencia» que se encuentre más o menos a la mitad de la serie. En nuestro ejemplo será la ocupada por el 5:
9, 7, 3, *5*, 8, 10, 6, 1

Ahora busca entre las cifras que se encuentran a la izquierda del 5 empezando por ésta. Cuando encuentra una mayor o igual que 5, aquí el 7, abandona momentáneamente la búsqueda. A continuación busca hacia la derecha. Ahora se trata de encontrar una cifra menor o igual que 5. El ordenador encuentra el 1. El 1 (a la derecha del 5, menor que 5) intercambia su puesto con el 7 (a la izquierda del 5, mayor que 5). Este proceso (buscar a izquierda y derecha e intercambiar) continúa hasta que no quedan cifras que intercambiar. Resultado:
1, 3, 5, 7, 8, 10, 6, 9

Ahora vemos que las cifras situadas a la izquierda del elemento central son menores que éste y las de la derecha mayores. Llegado este momento se efectúa una nueva división de la serie, tomando una cifra central para la parte izquierda y otra para la derecha. Todo este proceso se va repitiendo hasta que las subdivisiones contengan un solo elemento.

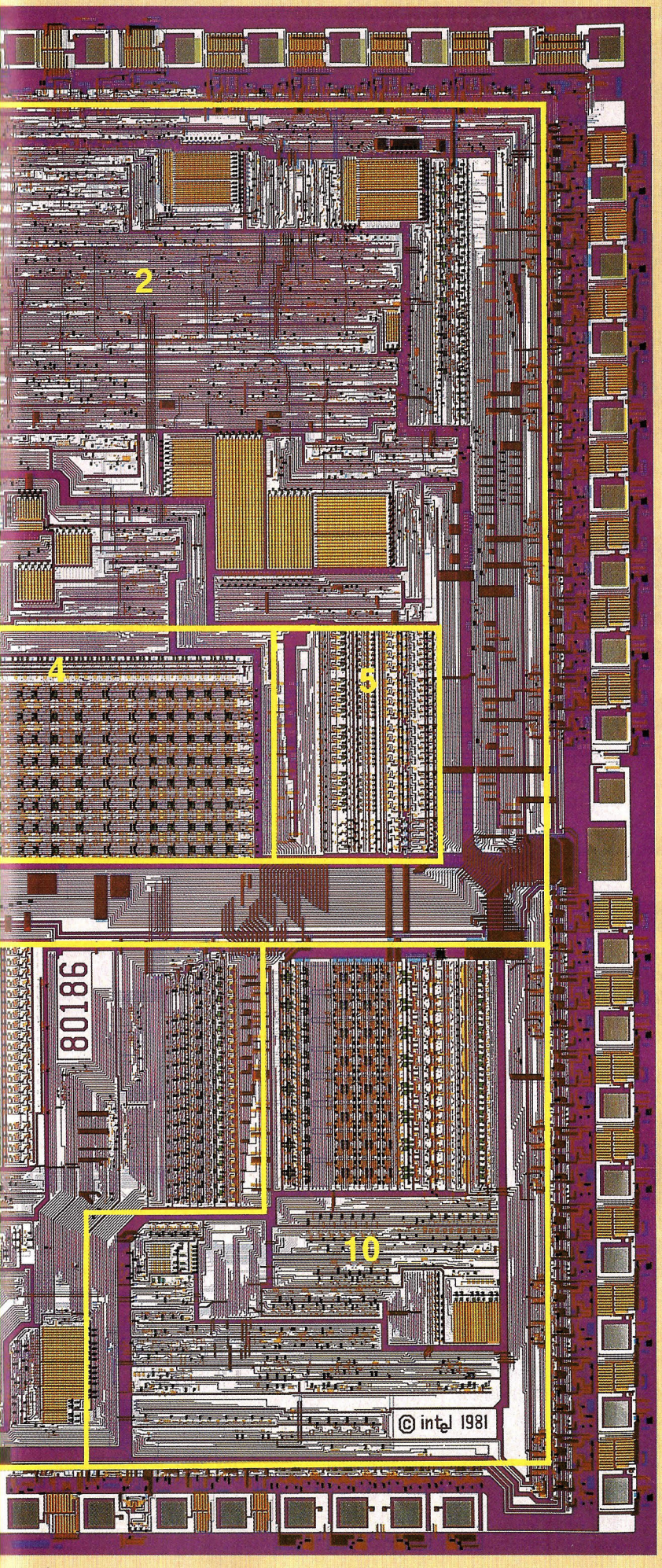
Por su complejidad hemos incluido un listado del «Quicksort». (Las órdenes BASIC que utiliza están incluidas en todos los dialectos, por lo que no es muy difícil su trascripción para cualquier ordenador.) Pero, ¿se atrevería a escribir un programa para el método propuesto anteriormente? ●



1. *Unidad de ejecución.*
2. *Unidad de control para el sistema interno de buses (BIU).*
3. *Memoria con el conjunto de instrucciones.*
4. *Registros.*
5. *Sumador para el BIU.*
6. *Unidad aritmética lógica.*
7. *Controlador para el acceso directo a la memoria por parte de los aparatos periféricos.*
8. *Unidad de control de «Interrups» (interrupciones del programa).*
9. *Controlador de «Chip-Select» (selección de chips).*
10. *3 temporizadores (Timer).*

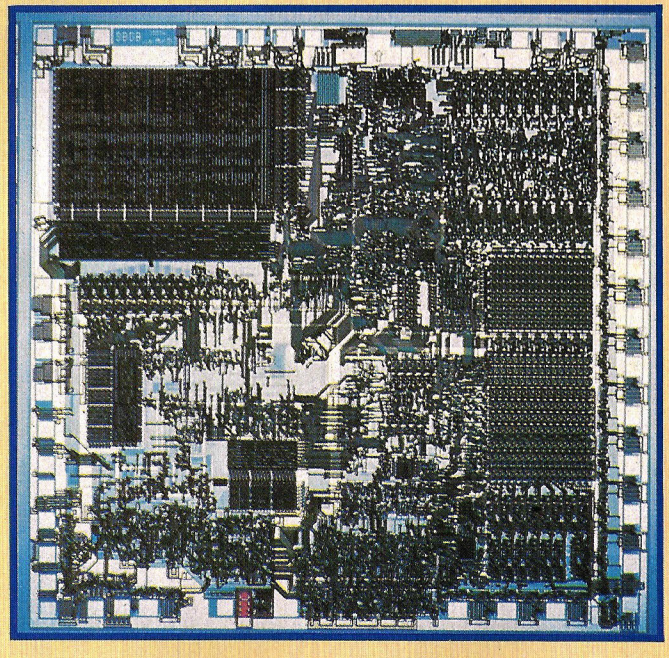
El «16 bits» más potente del mundo

«Integración» es la palabra clave con la que el nuevo procesador 80186 de Intel desbanca a todos sus antecesores. En el artículo se explica en qué se diferencia el nuevo chip de los famosos 8086 y 8088.



Una unidad central de proceso completa en un solo chip de 6 mm² (izquierda): el 80186. A su lado, el «antiguo» 8086, también de 16 bits, queda totalmente eclipsado (derecha).

Gran revuelo en el mercado de los microprocesadores. Los fabricantes quieren ganarse la clientela con avalanchas de publicidad sobre las últimas novedades. Ultimamente se están poniendo de «moda» los procesadores de 32 bits. Sin embargo, lo que los expertos en tecnologías de integración desarrollan meticulosamente en sus laboratorios, necesita mucho tiempo hasta que el usuario se beneficie de los resultados. Por esta razón, los microprocesadores de 8 bits todavía acaparan casi el 60 % del merca-



do, a pesar de ser ya completamente obsoletos para los productores de semiconductores; la fuerte competencia les obliga a dedicarse exclusivamente a los productos de vanguardia. Antes eran los procesadores de 16 bits, ahora ya son los de 32 bits.

Mientras que hace apenas diez años, un microprocesador de 4 bits era considerado el último grito, hoy se le instala hasta en electrodomésticos. Entre tanto, los procesadores de 16 bits se van abriendo camino, y ya cubren el 20 % del mercado.

En 1978, la firma Intel presentó un auténtico «16 bits», el 8086, que después de seis años se ha convertido en un «clásico» de la tecnología de microprocesadores. Pero la investigación continuaba en los laboratorios de Intel: en 1982 nació la más candente novedad, el 80186, sucesor del 8086, que se fabrica en serie desde enero de 1984. La demanda todavía es mayor que la oferta, por lo que sólo unos pocos fabricantes de ordenadores han podido incluir el 80186 en sus productos.

7 chips han sido reunidos en uno solo

¿Pero qué es lo que tiene de especial este microprocesador? Sus cualidades se pueden resumir en tres palabras clave: «Integración», «velocidad» y «compatibilidad de software».

Recordemos que un procesador necesita «ayudantes», elementos de apoyo, para poder trabajar óptimamente. Estos elementos, chips semiconductores con misiones específicas, son todos igualmente importantes para el funcionamiento del sistema, pero cada uno realiza sólo un tipo de tarea. Y para que cada elemento sepa qué tiene que hacer y cuándo, el procesador se ocupa de controlarlos a todos. La coordinación y supervisión de los elementos de apoyo se realiza a través de canales (buses) que conducen hasta el procesador.

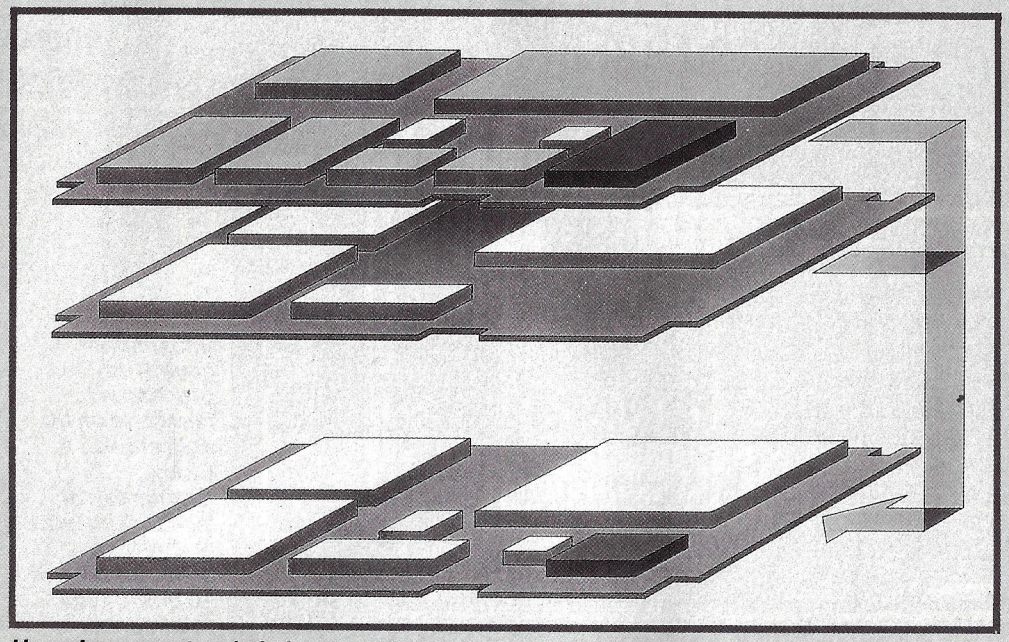
Dos veces más rápido que el 8086

En el 8086, los elementos accesorios se reparten en dos placas de circuito impreso alrededor de la unidad de proceso. Para unirlos entre sí se necesita una gran cantidad de pistas de cobre, por lo que los trayectos entre el «jefe» y los «subordinados» tardan bastante tiempo en ser cubiertos. En los laboratorios de Intel eran conscientes de lo que esto significaba, y se buscó un nuevo diseño que permitiera acortar los caminos. El resultado se llamó 80186. El procesador y los sistemas de apoyo se miniaturizaron considerablemente, «comprimiéndose» todo el conjunto en un solo chip. Solamente las memorias y los conectores para el monitor, el Floppy y los periféricos, así como el conector para el teleproceso, quedaron aparte.

En el nuevo microprocesador el control sobre los elementos de apoyo es mucho más rápido y efectivo, puesto que apenas cuenta ya el tiempo que tardan los datos en pasar de un dispositivo a otro. ¡Para algo se han reunido el procesador y sus «ayudantes» en un chip del tamaño de una uña! La velocidad del 80186 es dos veces mayor que la del 8086, y aun supera en dos tercios a la del 8086-2, la versión mejorada del anterior. Ambas versiones sólo se diferencian en sus velocidades de trabajo.

Para el 8086 se necesita un oscilador de cuarzo que proporcione cinco millones de impulsos por segundo (frecuencia = 5 Megaherzios). En realidad, Intel equipa un oscilador que vibra tres veces más rápido, pero sólo se utiliza uno de cada tres impulsos para sincronizar el procesador. Un elemento de apoyo, el «Clock-Generator», se ocupa de realizar esta «cuenta-hasta-tres».

También existen cuarzos «exactos», cuyos impulsos se adaptan directamente a la velocidad del procesador. Pero la pega es que estos osciladores resultan demasiado caros para equipar procesadores de esta gama de precios, por lo que se llegó a la solución de enviar uno de cada tres impulsos, amplificado o atenuado, desde el «Clock-Generator».



Una obra maestra de la integración: Arriba, las dos placas de un procesador de 16 bits convencional. Abajo la platina única del 80186. Todos los elementos controladores y generadores, así como el procesador central, se reunieron en un solo chip. Los conectores y memorias siguen yendo aparte.

Volvamos a nuestra comparación: el 8086 funciona, pues, con una frecuencia de 5 Megaherzios. El 8086-2 lo hace con 8 Megaherzios, o sea 8 millones de impulsos por segundo; por eso es más rápido. El nuevo microprocesador 80186, también trabaja a 8 MHz, por lo tanto, en este sentido, no es superior al 8086-2. Pero existe una diferencia primordial, y es que el «Clock-Generator» y los demás elementos de apoyo están reunidos en el 80186 en un único chip.

Otro «ayudante» del procesador es el controlador DMA (Direct Memory Access). Este elemento permite el acceso directo de la periferia a la memoria. El

controlador, además, conecta a petición del usuario los aparatos periféricos con la memoria sin que la CPU se dé cuenta de ello.

La ventaja para el procesador es que no se tiene que ocupar de simples trabajos administrativos, y no se le molesta en sus operaciones de cálculo, normalmente más importantes.

Pero, ¿qué pasa si tanto la CPU (o procesador) como la unidad periférica quieren utilizar la memoria justo en el mismo momento? Para que esto no suceda, se pueden programar dos posibilidades distintas:

1. A la CPU le está prohibido el acceso a una zona de memoria mientras un aparato periférico necesite operar con ella.
2. La CPU puede acceder a la memoria sólo en determinadas fases del ciclo del reloj, mientras que las demás fases están a disposición de la periferia.

Y ya pasamos al siguiente «ayudante» incluido en el chip: se trata del elemento que controla las «interrupciones» de programas.

Normalmente, el procesador (o CPU) ejecuta un programa paso a paso, instrucción a instrucción. Imaginemos que hemos escrito un programa en BASIC, en el que hay una instrucción de bifurcación, como 16Ø IF X = 1 THEN GOTO 23Ø. El ordenador, en caso de que X fuera igual a 1, omitirá la ejecución de las instrucciones comprendidas entre la línea 17Ø y la 22Ø, y saltará directamente a la línea 23Ø. La función encomendada al «Interrupt-Controller» consiste en algo parecido: Cuando llega una entrada desde el teclado, el procesador interrumpe su trabajo y, por ejemplo, guarda la entrada en un registro. En cuanto ha terminado esta operación, continúa con su trabajo en el mismo punto donde lo dejó, hasta la siguiente interrupción.

Con este procedimiento el ordenador evita tener que trabajar inútilmente. Su utilidad a la hora de introducir datos resulta evidente: nadie puede teclear los datos tan rápido como el ordenador los procesa. Normalmente las posibles interrupciones son de distinta importancia. Por eso hay que asignarles una «prioridad» en el controlador.

Por ejemplo: una entrada por el teclado tiene que ser atendida enseguida (prioridad absoluta), la salida por el monitor tiene una prioridad menor, puede esperar un poco. Con la programación adecuada del controlador, el procesador sabe en cada momento qué operación tiene que realizar más urgentemente.

Estas no son, ni mucho menos, todas las unidades auxiliares de que dispone el procesador. También tiene a su servicio tres Timer's de 16 bits. El procesador se tiene que ocupar, siguiendo un ciclo determinado, de todos sus ayudantes. Así, para la entrada o salida de datos, o para el acceso a la memoria, dispone de un tiempo muy limitado y concreto. Durante este lapso, sólo puede ser molestado en su trabajo por un Interrupt. Con el Timer se selecciona, por ejemplo, el Baud-rate, el número de bits que se envían por segundo.

Por si esto fuera poco, el 80186 también dispone de un generador de «Chip-Select» y un generador de «Wait-State». ¿Para qué los utiliza? Wait-States son estados de espera. Para entender este dispositivo veamos un ejemplo.

Estos sistemas ya equipan el 80186

- *NOKIA DATA PROFESSIONAL COMPUTER. – 128 KBytes RAM, una unidad de Diskettes con 360 KBytes.*
- *MAD, MAD 1. – 256 KBytes RAM, una unidad de Diskettes con 320 KBytes.*
- *TRIUMPH/ADLER, 1700 PC. – 128 KBytes RAM, una unidad de Diskettes con 320 KBytes.*
- *TANDY MODELO 2000. – 128 KBytes RAM, dos unidades de Diskettes con cada una 720 KBytes.*
- *SEL ITT 3030. – (susceptible de incorporar el 80186) 128 KBytes RAM, dos unidades de Diskettes con cada una 560 KBytes.*

Una impresora no puede seguir el paso a la velocidad de proceso de la CPU, y la introducción de datos tampoco es algo que le robe el aliento. El generador de «estados de espera» adapta las diferentes velocidades de operación de los dispositivos periféricos al ritmo del procesador.

El generador de «Chip-Select» selecciona el chip que se necesita en cada caso, es decir al que se tiene que acceder.

Por fin llegamos al «Local Bus Controller», que verifica si los datos llegan a la unidad escogida. El procesador se une a los elementos auxiliares a través de calles (buses), cuyo tráfico es preciso regular para que todos los datos lleguen a su lugar de destino. El guardia urbano (el Local Bus Controller) se ocupa de que los datos no se extravíen.

Y aquí terminamos con la comparación. Todos los elementos auxiliares descritos están colocados por separado en la placa impresa del 8086. En el 80186, todos estos dispositivos van integrados en un único chip de 6 milímetros cuadrados. Esto ya infunde un considerable respeto. ¡Qué aficionado a la informática no quisiera tener esta maravilla en su ordenador!

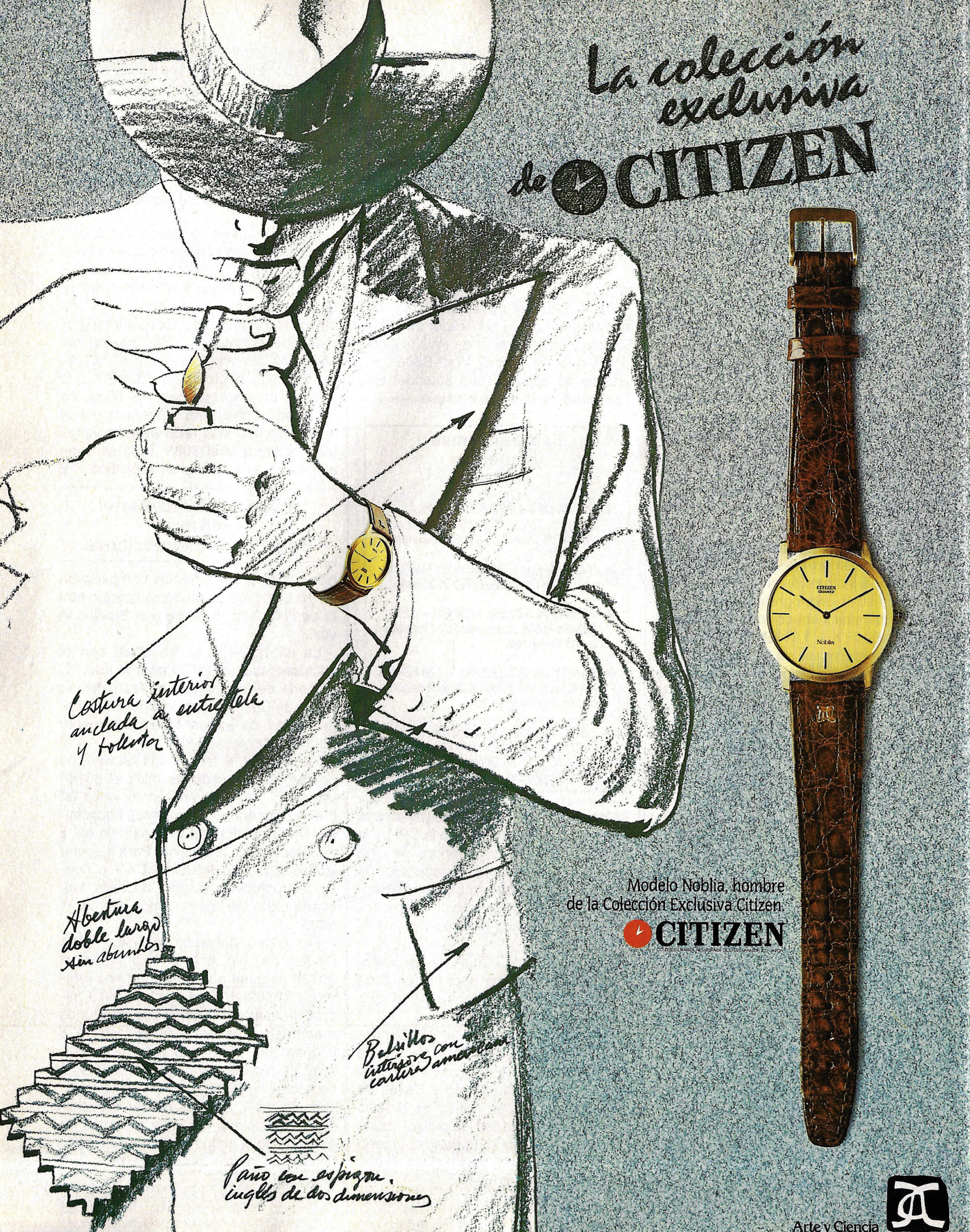
Pero aún queda la guinda del pastel. Ya comentamos al principio que muchos fabricantes de ordenadores todavía esperan impacientes el suministro suficiente de este revolucionario chip. Y hay una buena razón para ello: todos los programas que ejecuta el 8086, pueden ser utilizados sin problemas por el 80186. Incluso para el ordenador IBM PC, que equipa un microprocesador 8088, es apropiado. Los expertos aseguran que el nuevo circuito integrado es diez veces más rápido que el 8088. Esto se debe a que no se trata de un auténtico «16 bits». Internamente trabaja con palabras de 16 bits, pero en su comunicación con la periferia sólo puede enviar 8 bits a la vez.

Más posibilidades en el software: diez nuevas instrucciones

La oferta de la nueva placa con el microprocesador 80186 para el IBM PC procede de la empresa norteamericana Gateway Communications Inc. Y la compatibilidad de software está totalmente garantizada.

También en el terreno del software ha desarrollado novedades Intel: el 80186 incorpora diez nuevas instrucciones (el 8086 comprende 135 órdenes). Especialmente interesante es el desarrollo de la multiplicación y la división. Para ejecutar las instrucciones «MUL» y «DIV», el nuevo microprocesador sólo necesita una cuarta parte del tiempo empleado por el 8086.

Por último debemos mencionar otro modelo de chip, ante el cual incluso el 80186 se tiene que descubrir: nos referimos al 80286. Este revolucionario microprocesador va equipado con unos mecanismos especiales de acceso a la memoria, y por ello tiene la posibilidad de realizar varias tareas al mismo tiempo. Con él es posible trabajar en «tiempo real», además de ser especialmente apropiado para los sistemas de multi-consola, en los que varios usuarios tienen que trabajar simultáneamente con la unidad central.


La colección exclusiva de CITIZEN
Costura interior anclada a entretela y tolenta
Abertura doble largo sin abuntes
Bolsillos interiores con cartera americana
Paño con espigon inglés de dos dimensiones
CITIZEN QUARTZ
Noblia
Modelo Noblia, hombre de la Colección Exclusiva Citizen.
CITIZEN
Arte y Ciencia

Como en el «Big-bang» de la creación del mundo, las estrellas de nuestra galaxia surgen de la nada en la pantalla del ordenador. ¡Haga la prueba!

Reproducimos la Vía Láctea

El programa GALAXIS dibuja los brazos en espiral de nuestra Vía Láctea. Las estrellas del núcleo, más calientes, están representadas de color blanco; los astros exteriores, más fríos, de color azul claro. Al finalizar la obra de arte «cósmica» el ordenador rellena el fondo de la pantalla con 250 estrellas de diferentes colores, lo que produce una sensación de universo (la foto que reproducimos sólo da una idea muy vaga de lo que aparecerá en la pantalla del ordenador).

¿Qué hacer para reproducir nuestra Vía Láctea mediante un programa gráfico? En primer lugar hay que buscar un algoritmo con el que se puedan calcular las coordenadas X e Y de las estrellas (los brazos espirales). Esto quiere decir que habrá que encontrar un algoritmo que defina la estructura espiral, producida por un movimiento de rotación con un radio creciente. El movimiento se expresa mediante senos y cosenos, y para la función del radio, que depende del ángulo con respecto al eje X, hemos elegido una ecuación exponencial. Multiplicando los valores de X y de Y por 3 y por 0.5 respectivamente, la espiral se hace elíptica, lo que da la impresión de estar viendo la galaxia en perspectiva. Para conseguir el efecto de estiramiento a lo largo de la diagonal de la pantalla, se añade al valor de Y, el COS (W) multiplicado por el radio. Por fin, se dibujan las estrellas de alrededor de estas coordenadas mediante incrementos de X y de Y, determinados aleatoriamente en un intervalo desde −3 hasta +3.

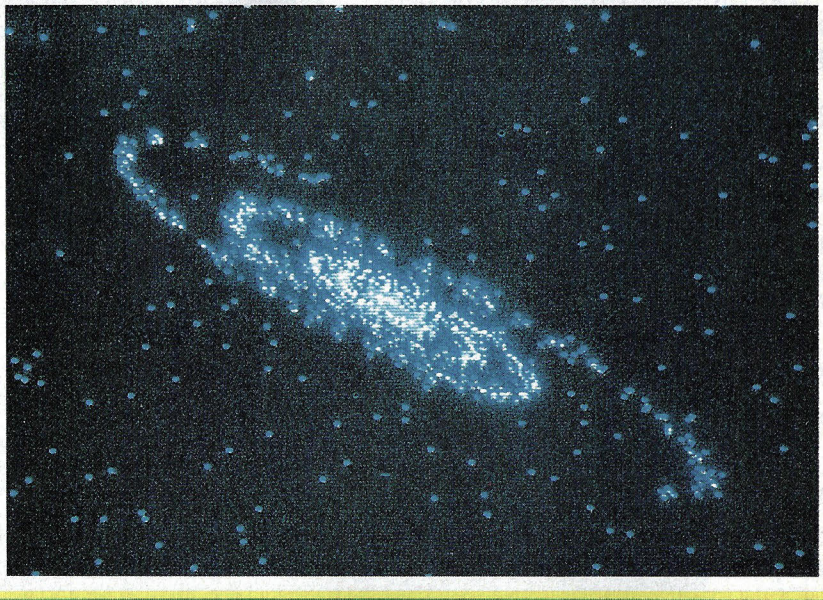
Finalmente, sumando 250 a los valores de X, y 125 a los de Y, el gráfico se sitúa en la parte central de la pantalla. El número de estrellas que se dibujan en cada pasada del bucle se determina en las líneas 360 a 380. La galaxia está formada por dos brazos entrelazados.

El programa en sí es bastante sencillo. La instrucción más importante es PLOT X, Y (en algunas máquinas es PSET (X, Y), C), que coloca un punto en la línea Y y en la columna X, de un total de 200 líneas y 360 columnas. Si la resolución es distinta, es necesario cambiar algunos valores: en la línea 280, en lugar del valor 160, hay que escribir la mitad del número máximo de columnas; en lugar del valor 100, la mitad del número máximo de líneas; y en la sentencia 460 se deben escribir los valores máximos de líneas y columnas.

Y por fin llega el gran momento. Al pulsar la tecla de ejecución la pantalla comenzará a llenarse de estrellas y más estrellas. Al principio aparecerán las más calientes, las del núcleo. Un poco más tarde se forman los brazos de la espiral, compuestos por cientos de estrellas azules. Por último, el espacio circundante quedará salpicado con multitud de astros multicolores.

ATARI

```
100 REM ** Programa GALAXIS **
110 REM para ATARI 400/600/800
120 GRAPHICS 0: ?, «Reproducción de la
Vía Láctea»: ? : POKE 752,1
130 ? «Autor: Oliver Ranke»
140 DL=PEEK (560)+256*PEEK(561):
POKE DL+10,7: POKE DL+11,6
150 POSITION 8,18: ? «PULSAR STAR
T»
180 IF PEEK (53279) <> 6 THEN 180
200 GRAPHICS 24: SETCOLOR 2,0,0
210 COLOR 1
220 FOR Z=1 TO 2
230 IF Z=1 THEN W=0: GOTO 250
240 W=3.141592
250 FOR A=0 TO 2 STEP 0.01
260 REM coordenadas de un punto del
brazo de la espiral
270 R=EXP(A): R=R*R
280 X = COS(W) * 2 * R + 160:
Y = SIN(W) * R/
2+96+COS(W)*R: REM − centrado −
```



La foto nos muestra un pálido reflejo de lo que aparece en la pantalla con estos programas.

PROGRAMA

```
290 PLOT X, Y: PLOT X+1,Y
300 REM -estrellas de alrededor-
310 IF A<1.75 THEN IO=A*2+1: GOTO
340
320 IF A<1.85 THEN I0=2: GOTO 340
330 IO=1
340 FOR I=0 TO IO
350 DX=RND(0)*3: DY=RND(0)*3
360 D1=RND(0): D2=RND(0)
370 IF D1<0.5 THEN DX=-DX
380 IF D2<0.5 THEN DY=-DY
390 PLOT X+DX,Y+DY

400 NEXT I
410 W1=RND(0)/5: W=W+W1
420 NEXT A
430 NEXT Z
440 REM -estrellas de fondo-
450 FOR S=1 TO 250
460 X=INT(RND)(0)*319): Y=INT(RND)
0)*192): REM -posición aleatoria-
470 PLOT X, Y: IF RND (0)<0.8 THEN
490
480 PLOT X+1,Y
490 NEXT S
500 IF PEEK (53279) <> 6 THEN 500
510 GRAPHICS 0: END
```

COMMODORE 64

```
100 REM ** PROGRAMA GALAXIS
110 REM para el C-64
120 PRINT CHR$(147): REM borrar
pantalla
130 PRINT «REPRODUCCION DE LA
GALAXIA»: PRINT
140 PRINT «Autor: OLIVER RANKE»
160 PRINT: INPUT «CUANTOS BRA-
ZOS DE ESPIRAL 2»; Z1
170 POKE 53280,0: REM borde negro
180 PRINT: PRINT: PRINT «UN POCO
DE PACIENCIA...»
190 POKE 56,32: REM protección de
1 BASIC
200 GOSUB 1000: REM modo gráfico
210:
220 FOR Z=1 TO Z1
230 IF Z=1 THEN W=0: GOTO 250
240 IF Z=2 THEN W=
250 FOR A=0 TO 2 STEP 0.01
260 REM -coordenadas de un punto
del brazo espiral
270: R=EXP (A)↑2
280 X = COS(W) * 2 * R + 160:
Y = SIN(W) * R
/2+100+COS(W)*R: REM centrado
290 X1=X: Y1=Y: GOSUB 2000: REM
ESTRELLAS DEL NUCLEO
300 REM -estrellas de alrededor-
310 IF A<1.75 THEN IO=A*2+1: GOTO
340
320 IF A<1.85 THEN IO=2: GOTO 340
330 IO=1
340 FOR I=0 TO IO
350 DX=RND(1)*3: DY=RND(1)*3
360 D1=RND(1): D2=RND(1)
370 IF D1<.5 THEN DX=DX
380 IF D2<.5 THEN DY=-DY
390 X1=X+DX: Y1=Y+DY: GOSUB
2000:
REM pinta estrellas circundantes
400 NEXT I
410 W1=RND(1)/5: W=W+W1
420 NEXT A
430 NEXT Z
440 REM - estrellas del fondo-
450 FOR S=1 TO 250
460 X=RND (1)*320: Y=RND(1)*200:
REM -posiciones aleatorias-
470 X1=X: Y1=Y: GOSUB 2000: REM
dibujar estrellas del fondo
480 NEXT S
490 REM espera a pulsar tecla
500 GET Q$: IF Q$""THEN 500
510 REM desconectar gráficos
520 POKE 53265, PEEK (53265) AND
223
530 POKE 53272, PEEK (53272) AND
247
540 END
999 REM
1000 REM limpiar memoria gráficos
1010 FOR I=8192 TO 16191: POKE I,
0: NEXT I
1020 REM fondo negro y estrellas blancas
1030 FOR I=1024 TO 2023: POKE I, 16:
NEXT I
1040 POKE 53272, PEEK(53273) OR 8:
REM principio de grafic en la dirección
8192
1050 POKE 53265, PEEK(53265)OR 32:
REM conectar gráficos HI-RES
1060 RETURN
1900 REM
2000 REM dibujar punto
2010 REM
2020 REM INPUT: POSICION DE X E
Y (X1, Y1)
2030 REM OUTPUT:
2040 REM ************************
2050 X1=INT(X1): Y=INT(Y1)
2060 BY = 8192+INT(Y1/8)*320+8*IN
T(X1/8)+(Y1 AND 7)
2070 POKE BY, PEEK(BY) OR (2↑(7-(X
1 AND 7))): REM dibujar punto
2080 RETURN
```


TINTORETTO

ALICANTE.
Colón, 8.
ALICANTE. Benidorm.
P.º de la Carretera, 9.
ALICANTE. Elche.
Primo de Rivera, 7.
ALMERIA.
Plaza de San Pedro, 7.
BADAJOZ.
Vasco Núñez, 1.
BADAJOZ. Mérida.
Capitán Cortés, 4.
BURGOS.
Plaza Mayor, 4.
CACERES.
Ronda del Carmen, 30.
CADIZ. Algeciras.
Regino Martínez, 29.
CIUDAD REAL.
Feria, 4.
CORUÑA, LA.
Juan Flórez, 74.
CORUÑA, LA. El Ferrol.
De la Iglesia, 30.
GRANADA.
Carril del Picón, 14, A.
JAEN.
Avda. de Andalucía, 53.
JAEN. Linares.
Virgen, 19.
LEON.
Burgo Nuevo, 4.
LOGROÑO.
Avda. Juan XXIII, 14.
LUGO.
Bolaños Rivadeneira, 11.
MALAGA. El Palo.
Escultor Marín Higueras, 11.
MALAGA. Marbella.
Pedro Juan Romero, esq.
Padre Enrique Cantos.
MADRID.
Avda. de Bruselas, 45.
MADRID.
La Vaguada, 2.ª planta
Local 40 A bis.
MADRID.
Plza. Conde Valle Suchil, 3.
MADRID.
Zoco Tres Cantos.
MADRID. Majadahonda.
Gran Vía, 33.
MADRID. Pozuelo.
Zoco Pozuelo
planta baja local 40.
OVIEDO.
Marqués de Pidal, 11.
PALMA DE MALLORCA.
Olmos, 47.
PAMPLONA.
Navarro Villoslada, 12.
PONTEVEDRA.
Soportales, 10.
PONTEVEDRA. Vigo.
López de Neira, 12.
SALAMANCA.
Sol Oriente, 7.
SAN SEBASTIAN.
Loyola, 6.
SANTANDER.
Lealtad, 5.
SANTANDER. Reinosa.
José Antonio, 49.
SEVILLA.
Centro Comercial
Rioja, 25. Local B.
TARRAGONA.
Portalet, 8-10.
TOLEDO. Talavera.
Muñoz Urra, 7.
VALENCIA.
Félix Pizcueta, 22.
VALENCIA.
Jorge Juan, 4.
VALENCIA. Gandia.
San Francisco de Borja, 71.
VALLADOLID.
Regalado, 9.
ZARAGOZA.
León XIII, 5.

Y EN LA PLANTA JOVEN DE:

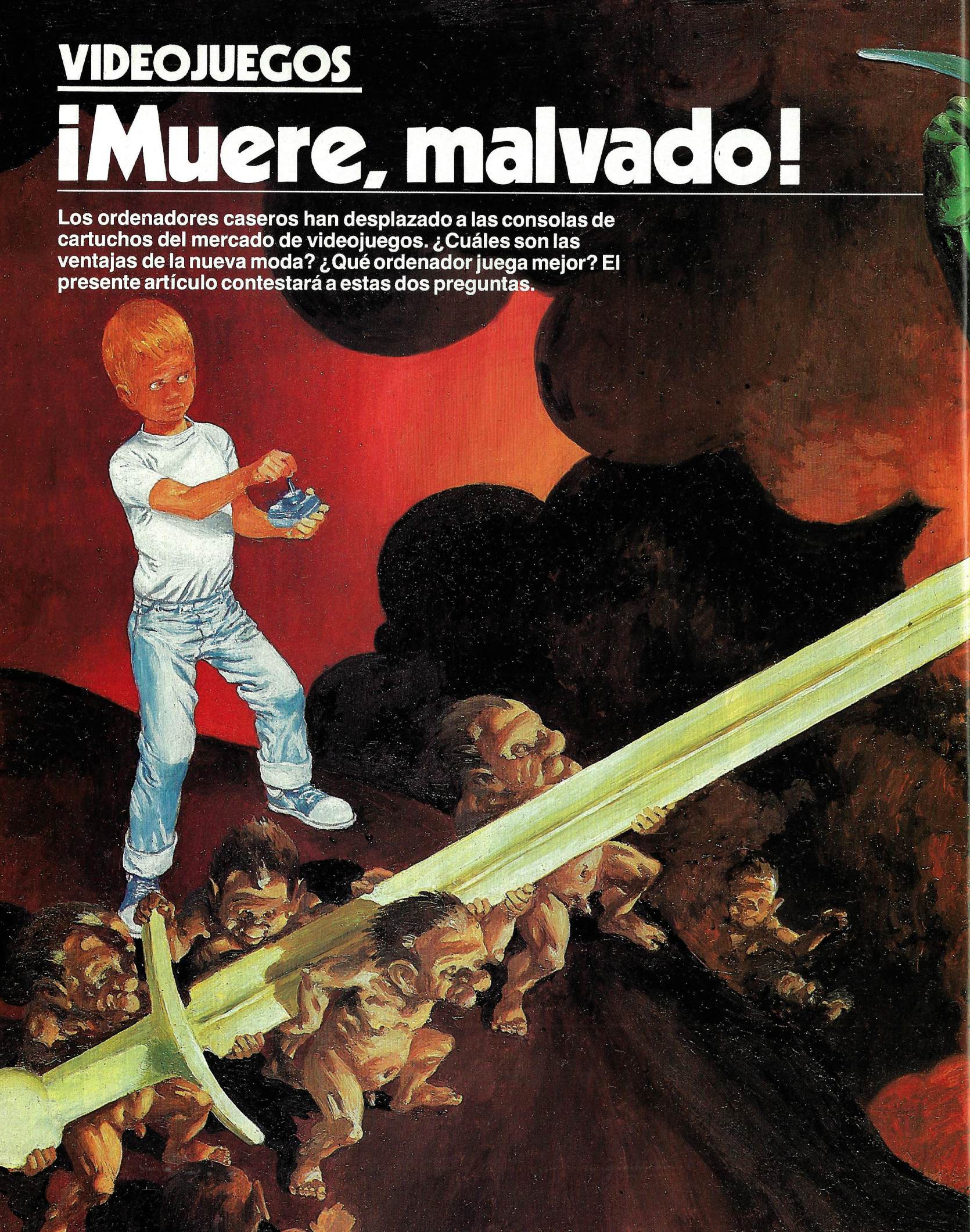
El Corte Inglés

TINTORETTO TINTORETTO

VIDEOJUEGOS

¡Muere, malvado!

Los ordenadores caseros han desplazado a las consolas de cartuchos del mercado de videojuegos. ¿Cuáles son las ventajas de la nueva moda? ¿Qué ordenador juega mejor? El presente artículo contestará a estas dos preguntas.



Los videojuegos nos transportan a un mundo mágico lleno de sorpresas. Monstruos y fantasmas guardan fabulosos tesoros o princesas encantadas. ¡No te dejes amilanar!

Aquí el ordenador Hit-Bit de Sony.

Aquí la familia.

Aquí a su izquierda tiene el nuevo ordenador personal Hit-Bit de SONY. Algo especial, el auténtico ordenador doméstico. Repetimos, es de SONY.

A la derecha tenemos a una familia. Normal. Como la suya o la de tantos. Con problemas o no, con aficiones y con ganas de tenerlo todo muy bien ordenado.

El hombre puede usar el Hit-Bit para resolver sus asuntos profesionales a la perfección.

Pero también en casa Hit-Bit echa una mano: contabilidad del hogar, agenda familiar y todo lo que haya que ordenar.

Y todos los comecocos, marcianitos y monstruitos que su hijo le pida. Pero también una amplia gama de posibilidades en programas educativos.

El Hit-Bit, le ofrece además el Sistema MSX compatible con más de 20 marcas distintas.

También un sistema de notas musicales que le permite crear sus propios efectos o componer una partitura.

Pero aún hay más, el Hit-Bit le ofrece no tan sólo la posibilidad de crear y realizar gráficos, si no que dispone de toda una serie completa de periféricos para que su ordenador se convierta en algo realmente serio. Sólo Sony puede ofrecer en un ordenador de este tipo tantas posibilidades.

Sin compromiso alguno. En cualquier distribuidor SONY pueden presentarse mutuamente. Seguro que se entienden, piense que el Hit-Bit es de SONY. ¿Se empieza ya a imaginar lo que es capaz de hacer?

Hit-Bit. Ya sabe, para lo que Vd. y su familia gusten ordenar.

MSX ORDENADOR DOMESTICO

HIT BIT

SONY

PRN-C41 IMPRESORA - PLOTTER EN COLOR.
La PRN-C41 le permite imprimir una amplia gama de gráficos utilizando el HIT BIT. Permite utilizar hojas de papel o un rollo continuo, y el texto y gráficos pueden ser escritos y diseñados en negro, azul, rojo o verde.
La impresora es ligera y compacta, con un diseño moderno, práctico y atractivo.
P.V.P. 58.500 Ptas.

HBD-50 MICRO FLOPPYDISK DRIVE.
El HBD-50 se conecta fácilmente al HIT BIT. Diseñado para utilizar los Micro Floppy Disk de 3,5 pulgadas de SONY.
P.V.P. 81.000 Ptas.

JS-55 MANDO PARA JUEGOS.
Diseñado especialmente para ser utilizado por diestros o zurdos, su manejo es sencillo y su apariencia sumamente atractiva.
P.V.P. 4.900 Ptas.

EL CARTUCHO HBI-55 LE PERMITE ALMACENAR 4 KBYTES DE INFORMACION PERSONAL.
Gracias a la batería incorporada el HBI-55 guarda los datos aunque se desconecte el ordenador y se extraiga el cartucho.
P.V.P. 6.850 Ptas.

HBM-16 y HBM-64 CARTUCHOS DE AMPLIACION DE MEMORIA.
Insertando el HBM-16 obtendrá 16 Kbytes extra de memoria RAM. El HBM-64 le ofrece 64 Kbytes.
HBM-16 P.V.P. 8.500 Ptas.

OM-D3440 MICRO FLOPPYDISK.
500 Kbytes de información (más de 500.000 caracteres) caben en estos pequeños diskettes de 3,5 pulgadas. Además, su carcasa protectora le garantiza una larga vida.
P.V.P. 9.500 Ptas. (10 unidades)

TAGG

Poco a poco, sigilosamente, los ordenadores caseros han ido comiendo terreno a las consolas de cartuchos para videojuegos. Y no es de extrañar: con las consolas únicamente se puede jugar, mientras que los microordenadores, aparte de ofrecer una gama de juegos igual o superior, permite al usuario plasmar en un programa sus propias ideas.

Para no quedar en la cuneta, las empresas líderes en el sector de las consolas de videojuegos han reaccionado con sorprendente rapidez ante la nueva tendencia del mercado. Philips y Coleco-Vision ya han lanzado módulos de expansión que convierten simples consolas en ordenadores hechos y derechos. Atari ha ido más lejos y ofrece desde hace algún tiempo verdaderos ordenadores caseros.

¿Pero realmente en qué se diferencian las consolas de los microordenadores? La mayoría de las consolas de videojuegos disponen de una pequeña memoria RAM, que al contrario de lo que sucede con los microordenadores, no puede cargarse con datos por el usuario. Por eso la única manera para hacer «funcionar» los juegos es introduciendo cartuchos, también llamados módulos ROM, en ranuras especiales. Los programas de videojuegos están grabados indeleblemente en estos cartuchos de memoria ROM, de donde el aparato los extrae directamente para presentarlos en pantalla.

El problema de siempre: incompatibilidad

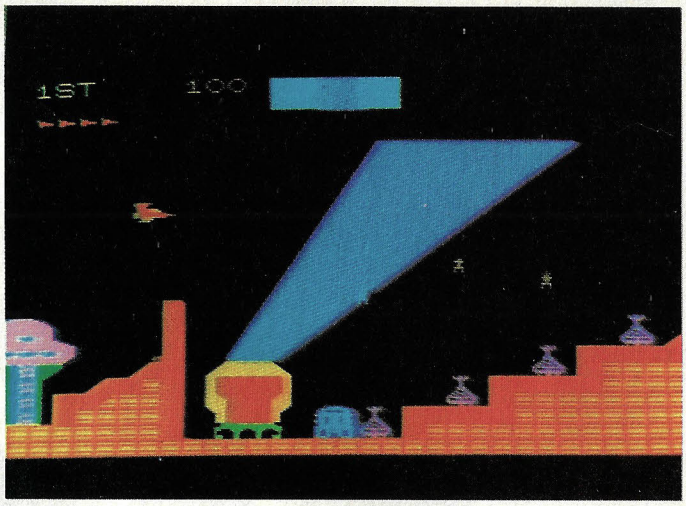
Los ordenadores, en cambio, disponen de una memoria RAM en la que se graban los programas antes de su ejecución. Por eso, además de cartuchos, también aceptan cassettes y diskettes en los que están grabados los programas. Los cassettes son los soportes para programas más económicos que existen: los precios oscilan entre 1.500.- y 7.000.-, dependiendo de la longitud del programa. Naturalmente tanta baratura también tiene su contrapartida: la operación de cargar el programa en la memoria RAM del ordenador requiere bastante tiempo, en algunos casos hasta 10 minutos o más, lo que a la larga resulta bastante latoso. Además, cada vez que se desconecta el aparato se pierde lo cargado en la memoria. Esto también sucede con el sistema de diskettes, pero la carga del programa se efectúa en pocos segundos.

La principal ventaja de los cassettes y diskettes es que tienen mucha más capacidad de memoria que los módulos ROM, que a lo sumo pueden contener programas de 4 a 10 KBytes de longitud. Esto redunda en beneficio de la resolución gráfica (buenos gráficos necesitan mucho espacio de memoria), así como de la complejidad de los juegos (los juegos más complicados sólo están disponibles en diskettes). Por eso, si se quiere comprar un ordenador casero exclusivamente para jugar, conviene cerciorarse de que la memoria RAM sea lo suficientemente extensa; muchos videojuegos necesitan como mínimo 48 KBytes de capacidad.

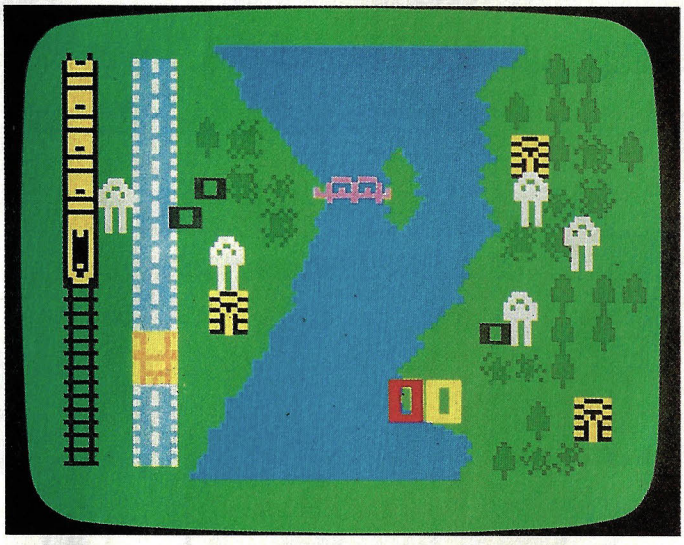
Pero la cuestión más importante a tener en cuenta a la hora de comprar un ordenador con vistas a «jugar» con él, es la oferta de videojuegos existente en el mercado. Para ello hay que considerar no sólo la oferta de la propia firma fabricante del ordenador, sino también la de otras empresas de software. Regla general: Cuanto mayor sea el éxito de un ordenador, es decir cuanto más se venda, mayor es la avalancha de firmas de software que se lanzan a desarrollar y comercializar programas para este aparato. Incluso especialistas en hardware como Atari, ofrecen paquetes de soft no sólo para sus propios productos, sino también para los de la competencia. (Ver cuadro).

Un buen método para elegir el ordenador idóneo para nuestros propósitos es acudir a tiendas especializadas en software y examinar *in situ* la oferta de juegos para cada aparato. Algunas de estas casas comerciales también ofrecen la posibilidad de importar, exclusivamente para un cliente, juegos de Estados Unidos o Gran Bretaña.

Ciertos fabricantes de ordenadores se han buscado «trucos» para ampliar su oferta de programas. Por ejemplo, Cole-



Cosmic Avenger. ***La base lunar está siendo atacada por naves espaciales enemigas que llegan del espacio exterior. El jugador tiene que defender a capa y espada (léase escudo protector y rayos láser) la base aliada del ataque de los invasores.***



Dungeons and Dragons. ***En este juego de aventura y estrategia el jugador debe encontrar el camino, a través de espesos bosques y sinuosos senderos, hasta la cueva donde el dragón tiene secuestrada a la princesa encantada.***

Maestros en el Arte de la Escritura

La forma: regia, esbelta, moderna. La calidad: perfecta, en realidad es Montblanc. El acabado: impecable, único. Los colores: sólidos, imperecederos. La recomendación: Montblanc habla por sí mismo y por usted.

MONT BLANC

Marca reconocida mundialmente. Montblanc, a través de la experiencia de generaciones, ha alcanzado las cotas más altas en lo que a precisión y calidad se refiere. La personificación de la calidad en la escritura satisface siempre el gusto más exigente.

co-Vision ha comercializado un adaptador que permite usar los cartuchos de Atari. Por otro lado, un grupo de empresas japonesas (Sony, Sanyo, Toshiba...) han adoptado un sistema normalizado, llamado MSX, gracias al cual se pueden intercambiar cassettes y cartuchos de diferentes compañías.

En este artículo queremos centrarnos en los videojuegos propiamente dichos, pero ante la inmensa oferta de programas hemos optado por ofrecer una visión de conjunto encuadrando los juegos en grupos.

Empecemos por los videojuegos de disparos-láser. Este grupo es uno de los más amplios y también uno de los más discutidos. Todos los juegos siguen el mismo esquema: dispara todo lo que puedas si no quieres ser aniquilado por el fuego enemigo. Las víctimas suelen ser parecidas: monstruos, naves espaciales, tanques, bases de cohetes, etc.

El siguiente grupo corresponde a los llamados *gimmicks*. Bajo esta expresión de origen inglés se entiende todo tipo de monstruitos y monigotes que saltan, corretean, flotan, se arrastran, nadan, a todo lo largo y ancho de la pantalla. Entre ellos destacan por su popularidad el travieso PAC-MAN y la RANA SALTARINA, qué intenta cruzar una avenida sorteando el intenso tráfico.

«Fútbol» y «Pole Position»: los más vendidos

Estos juegos de acción son cada vez más complicados y discurren en varios niveles, con lo que llegamos al grupo de los videojuegos de aventuras. En ellos, el monigote protagonista deambula, por ejemplo, por el interior de un castillo, buscando en las distintas estancias tesoros y herramientas bajo la constante amenaza de monstruos, fantasmas y esqueletos. En este grupo también se pueden incluir los juegos de estrategia, en los cuales el jugador también participa en aventuras, sólo que de otra manera: las decisiones tomadas se introducen a través del teclado y el ordenador calcula y valora las consecuencias. Si el jugador toma una decisión equivocada en su búsqueda del tesoro es muy posible que quede enredado en la tela de una araña supervenenosa o caiga por un abismo sin fin. La mayoría de estos juegos estratégicos sólo trabajan con textos (desgraciadamente casi siempre en inglés), que informan sobre la situación de cada momento.

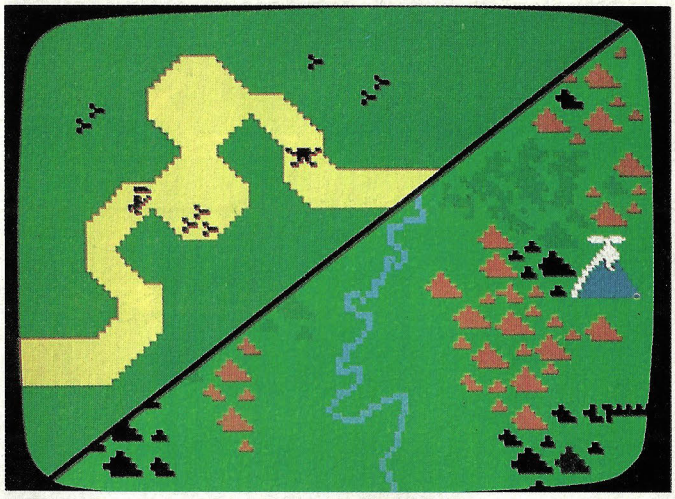
En el siguiente grupo englobamos los videojuegos de aprendizaje (desde BASIC hasta matemáticas) y de «salón», como damas, backgammon, bridge, póker, etc. Mención aparte merece el juego del ajedrez: con el tiempo se han desarrollado un buen número de programas de ajedrez para microordenadores, pero para los verdaderos fanáticos de este ancestral «deporte» recomendamos los tableros electrónicos, auténticos especialistas cuya potencia y velocidad no pueden ser superadas por los ordenadores caseros.

El último grupo está compuesto por los videojuegos deportivos, cada día más populares, tanto por su espectacularidad como por el realismo de los gráficos. Entre los más famosos cabe destacar FUTBOL y POLE POSITION.

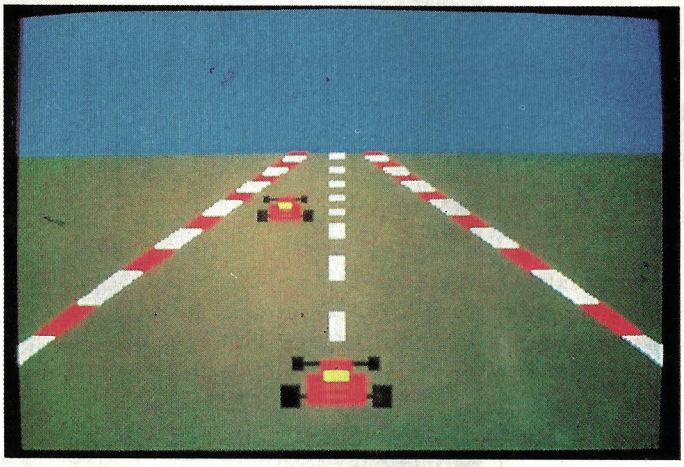
La tercera parte de este artículo está dedicada al hardware: ¿Qué ordenador juega mejor?

Comencemos por los Atari, firma líder en ordenadores especializados en videojuegos. El modelo 600 XL, con sus 256 colores, ofrece una resolución gráfica excepcional incluso conectado a un televisor convencional. Además, sus cuatro voces de sonido independientes proporcionan un buen decorado sonoro a los juegos. En cuanto a la oferta de programas no cabe queja alguna. Por un lado el departamento de software de la compañía trabaja incesantemente en la creación y puesta a punto de nuevos videojuegos, y por otro, multitud de empresas de software independientes han apostado decididamente por los ordenadores Atari, ofertando cantidad de programas.

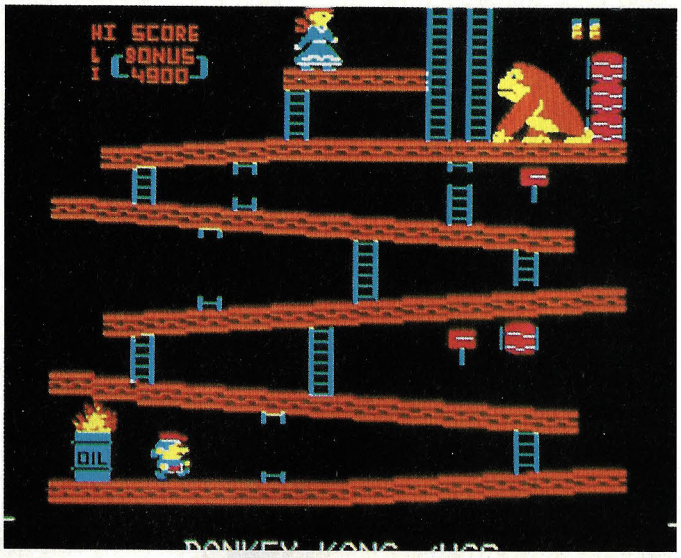
Pero no todo son alabanzas para los Atari. Aquel que se haya pasado de la consola al ordenador puede dar por perdida su colección de videojuegos, pues los cartuchos no son compatibles. Pero aún hay más: los videojuegos concebidos para los modelos 400 XL y 800 XL suelen causar problemas al cargarlos en el modelo 600 XL. No obstante, existe un truco



Mission X. ***Dos ejércitos enemigos combaten a muerte por mantener sus posiciones. La feroz lucha se desarrolla a lo largo de un río que sirve de frontera común. El objeto del juego consiste en cruzar el río y ocupar el territorio enemigo.***



Pole Position. ***Este es uno de los juegos más famosos del momento. El jugador debe conducir un potente bólido a través de paisajes, ciudades y túneles, tanto de día como de noche, y tratar de adelantar a los demás coches para entrar victoriosos en meta.***



Donkey-Kong. ***El gorila ha raptado a la amiga de Mario y la mantiene prisionera en lo alto de una peligrosa estructura de acero. El jugador debe ayudar a Mario a rescatarla sorteando barriles y bolas de fuego que caen de lo alto.***

para hacerlos funcionar: al conectar el aparato hay que pulsar simultáneamente las teclas de función «START» y «OPTION». Sin embargo con algunos cartuchos de firmas independientes de software no hay truco que valga y se niegan categóricamente a funcionar con el 600 XL. Resumiendo: antes de comprar cualquier juego para los Ataris conviene asegurarse bien de que funcionen en nuestro aparato.

Los Ataris no aceptan todos los cartuchos.

Pasemos al competidor más directo de los Atari: el Comodore 64. Este ordenador tiene en su versión básica la considerable capacidad de 64 KBytes, por lo que admite prácticamente cualquier videojuego por largo que sea. No ocurre lo mismo con su hermano menor, el VIC-20, que con apenas 5 KBytes precisa una ampliación de memoria para poder cargar la mayoría de los juegos. Debido al enorme éxito que está teniendo el C-64 en nuestro país es de esperar que la oferta de los videojuegos, ya grande de por sí, aumente más aún con el paso del tiempo.

Otro de los ordenadores más extendidos en el mercado español es el Spectrum de Sinclair, para el cual la firma fabricante ya ha lanzado más de 40 videojuegos. Además, gran cantidad de firmas independientes han desarrollado sus propios programas de juegos para el Spectrum, entre ellos el espectacular FIGHTER PILOT. (Para muchos juegos es necesario ampliar la memoria de 16 KB a 48 KB).

ALGUNAS CASAS DE SOFTWARE

Microbyte.
San Gerardo, 59. Madrid 28035
B-soft.
Corazón de María, 4. Madrid
Software España.
Avda. de Arteijo, 19. La Coruña 15004
Indescamp.
Paseo de la Castellana, 179. Madrid 28016
Ventamatic
C./ Córcega, 89. Barcelona 08029
REM, S. A.
Espronceda, 34. Madrid 28003.

Entre los ordenadores caseros más baratos del mercado no debemos olvidar el Dragon 32, con su excelente resolución gráfica en color. La oferta de videojuegos para este ordenador no es precisamente la más amplia, pero debemos destacar un programa de ajedrez bastante potente, así como una serie de juegos de estrategia (aventuras en texto) grabados en cassette y traducidos al español.

El Spectra-Video es un ordenador lanzado al mercado español hace apenas unos meses que intenta ganarse a los clientes con 32 KBytes de memoria RAM, gráficos de 16 colores y un Joystick incorporado al teclado. La oferta de juegos es todavía bastante reducida, pero no por mucho tiempo, pues este es uno de los primeros ordenadores que incorpora el sistema MSX, que permite el intercambio de programas entre varios ordenadores que dispongan del mismo sistema.

Seguramente nadie tiene intención de comprar un ordenador de un segmento superior al mencionado exclusivamente para jugar, pero de todas formas es interesante ver el increíble potencial que se esconde tras estos aparatos. El principal problema para los usuarios de ordenadores personales como el Apple o el IBM PC que quieran jugar «en color», es que están concebidos como equipos de oficina, por lo que normalmente están acoplados a pantallas monocolores. Para el Apple, aparte de la posibilidad de comprar un monitor en color, existe una solución alternativa: un accesorio llamado modulador HF permite conectar el aparato a un televisor en color convencional.

Si preguntamos a una firma de software por videojuegos para el Apple, posiblemente nos respondan, acostumbrados a pedidos más «serios», con cara extrañada: «No, no, de eso no tenemos». Pero no hay por qué desesperar, pues precisamente para este ordenador existe una masiva oferta de diskettes de juegos. El programa de videojuego más interesante es TIME ZONE, un viaje a través del tiempo almacenado en nada más y nada menos que 12 diskettes. Otro programa especialmente atractivo para el Apple es MAZE MACHINE (en español: máquina de laberintos) con el que el usuario puede diseñar él mismo cualquier juego, de tipo laberinto, al estilo del PAC-MAN o DONKEY KONG.

EL PC de IBM es mucho menos «juguetón» que su colega de la competencia. De todas formas, existen dos programas que merecen ser mencionados: DECATHLON y ADVENTURE IN SERENIA. Con el primero, el usuario puede emular las hazañas de los atletas en los Angeles a través de cinco teclas que controlan los movimientos del monigote deportista. El segundo es un juego de aventura y estrategia con espectaculares efectos gráficos.

Aquellos que no se conformen con la escasa oferta de videojuegos para el IBM PC tienen la posibilidad de comprar una tarjeta-cartucho con la que se pueden ejecutar los programas de juegos para el Apple. Gracias a este sencillo accesorio el caudal de juegos para este ordenador personal se hace prácticamente inagotable.

SI VAS A SEGUIR VIVIENDO EN ESTE PLANETA NO TE QUEDES DESCONECTADO

¿Cómo dominar a los ordenadores antes de que ellos dominen todos los sectores de la vida?

Si dominas tu impaciencia, ya tienes medio curso hecho

Nuevo curso a distancia Ordenador Personal y Programación Basic

Ahora puedes hacerlo de una forma sencilla y divertida. Con un dedo de la mano. Sin saber una palabra de inglés. Y sin moverte de casa.

Gracias a un curso claro y entretenido que te ayuda a sacarle al ordenador todo lo que tiene dentro.

Por supuesto que no te estamos hablando de un Manual de Instrucciones, y allá tú. Se trata de un programa de aprendizaje muy práctico, diseñado por especialistas, para que nadie se aburra a mitad de camino.

Es, para que te hagas una idea, como un viaje organizado al futuro. ¿Quieres una plaza?

Te ofrecemos 12 manuales de lecciones explicadas paso a paso.

Te ofrecemos, si no tienes ordenador, el COMMODORE 64, el más interesante del mundo, para que practiques desde el primer momento. Te ofrecemos un cuadro de profesores que te orientan continuamente en tu aprendizaje. ¿Qué pones tú? Paciencia. Y un poco de voluntad.

Con esos dos instrumentos te garantizamos que en seis meses serás capaz de operar con cualquier programa que adquieras y algo que te gustará más: podrás crear tus propios programas para uso profesional o personal: gestión, administración, archivo, estadística, juegos, estudios... Verás qué divertido es tener paciencia.

Este es un curso diferente a todos los que conozcas. Es serio, pero sabiendo que no eres una máquina. Es divertido, pero sin olvidar que tienes que sacarle partido.

Consta de los siguientes elementos:

– 12 manuales de lecciones, preparados para aprender enseguida sin perderse en teorías.
– 1 anexo de equivalencias.
– Optativo: Un ordenador personal COMMODORE 64, con su unidad de casettes para practicar desde el primer minuto, porque como se aprende a dominar los ordenadores es trabajando con ellos.
– Amplio número de programas y una orientación continuada de tus profesores.
– No son necesarios conocimientos especiales de ningún tipo.
– Duración = Seis meses aproximadamente dedicando dos horas diarias.
– Sistema de aprendizaje: A distancia.

Cada manual incluye ejercicios amenos para realizar en el ordenador. El profesor contesta a vuelta de correo con las correcciones y los consejos necesarios.

– Precio: El curso completo por algo más del precio del propio ordenador. Y con facilidades de pago.

CURSOS **CCC**

PARA APRENDER EN CASA

Centro de Enseñanza a Distancia autorizado en aplicación del Decreto 2641/1980.

Otros de los cursos CCC:

- Electrónica.
- Radio, TV.
- Técnico en Energía Solar.
- Instalador Electricista.
- Técnico en Fontanería.
- Graduado Escolar.
- Guitarra.
- Contabilidad.
- Mecánico de motos.
- Dibujante de comics.
- Inglés (con casette o por video).
- Auxiliar Enfermera.
- Puericultura.
- Estheticiene.
- Peluquería.
- Masaje y Digitopresión.
- Corte y Confección.

Para hablar con los dedos, te echamos una mano

El idioma del futuro, se practica con los dedos. Si quieres aprenderlo, la oportunidad está en tu mano: Envía este cupón.

Deseo información **gratis y sin compromiso** sobre el curso de:

_____

Nombre y apellidos _____

_____

Dirección _____

_____ N.º _____ Piso _____

Población _____

Provincia _____ Cod. Post. _____

Teléfono _____ Edad _____

Envía este cupón a:
CCC, alto de Miraconcha - Apdo. 666 - 20080
Tfno.: (943) 467600 -SAN SEBASTIAN
o a **CCC**, Apdo. 17.222 - 28080-MADRID

CC-43-48-44-84

Cuando la vida depende de la seguridad de los datos:

Nuevo. BASF FlexyDisk® Science.

Absoluta seguridad de datos, comprobada incluso bajo las más duras condiciones de utilización.

No puede concebirse la posibilidad de erradicar al ordenador de nuestras vidas. Ello es válido también en la medicina. Sin el procesamiento electrónico de datos no serían posibles muchos de los nuevos procedimientos de diagnóstico y terapéutica.
Los datos en cuestión deben estar disponibles con absoluta seguridad, incluso al cabo de los años, y bajo extremas condiciones de utilización del medio de almacenamiento.

El nuevo BASF FlexyDisk Science, es el resultado de la investigación de BASF, inventor del soporte magnético. Su fiabilidad lo hace especialmente recomendable para aplicaciones en el campo de la ciencia y la técnica. BASF FlexyDisk Science garantiza la máxima integridad de los datos a largo plazo, incluso bajo extremas condiciones de utilización.
El constante esfuerzo investigador de BASF, tanto en equipos de almacenamiento de datos como en productos químicos, ha hecho posible la línea BASF FlexyDisk Science. Esta unión investigadora, asegura una línea de diskettes progresiva.

La nueva línea de diskettes BASF.
Absoluta seguridad de datos a través de la tecnología más vanguardista.

BASF